

OPERE
IDRAULICHE

DEL

CAVALIERE VITTORIO FOSSOMBRONI

CON UNA DISSERTAZIONE

IDROMETRICA

DEL CAV. PIETRO PAOLI



Bologna 1824

Tipografia Marsigli

AVVERTIMENTO

Nel compilare la Raccolta d' autori che trattano del moto dell' acque fu mio divisamento fare la scelta di quelle scritture che ebbero particolarmente riguardo alla pratica ed alle grandi operazioni idrauliche fatte in Italia, ed Oltremonte; lasciando ai compilatori dei trattati l' avere in considerazione quelle che risguardano la pura teoria, e speculazione.

L' opere del celebre Cavaliere Vittorio Fossombroni dovevano per ogni ragione far parte della presente Raccolta. La prima posta in questo volume è intitolata: Memorie idraulico-storiche sulla Val-di-Chiana, *opera importantissima, e che arrecò tanto giovamento a quella già paludosa provincia, ed ora quasi tutta ridotta fertilissima campagna. Nel riprodurla ci siamo in tutto e per tutto conformati alla seconda edizione arricchita dall' autore di giunte e correzioni, e pubblicata lo scorso anno con le stampe di questa tipografia.*

La seconda che qui abbiamo inserita è una dissertazione già pubblicata dalla Società italiana delle scienze, e che porta per titolo: Sopra la distribuzione delle alluvioni, *argomento trattato con tutta la maestria dal chiarissimo autore, e che serve di schiarimento, e conferma alle dottrine esposte nelle Memorie sulla Val-di-Chiana.*



La terza e quarta che fanno parte del presente volume, sono due dissertazioni pubblicate nei volumi IX. e XVII. della suddetta Società italiana di scienze, la prima delle quali porta per titolo: Della resistenza, e dell' urto dei fluidi; *e la seconda:* Saggio sulla bonificazione delle paludi pontine; *lavori importantissimi, e che meritarono l' approvazione generale dei dotti in sì fatte materie.*

In fine l' ultimo lavoro del Fossombroni, inserito in questo volume, è un pregievolissimo Opuscolo inedito, che dalla bontà ed amorevolezza dell' Autore abbiamo ottenuto, il quale s' aggira intorno alla bonificazione del lago di Fucecchio.

E siccome abbiamo avuta la fortuna d' ottenere dal celeberrimo Cavaliere Pietro Paoli una importantissima dissertazione inedita, intitolata: Ricerche idrauliche, *nella quale chiaramente viene dimostrato l' accordo della teoria astratta con la teoria applicata ad un qualunque generale sistema di colmate, quale è quello proposto nelle* Memorie Idraulico-storiche *dal Cav. Fossombroni, per tutta la pianura di Val-di-Chiana; così questo lavoro doveva far parte del presente volume, venendo a formare come un' appendice all' Opere idrometriche d' uno dei più distinti matematici, che tanto onorano la nostra Italia.*

Francesco Cardinali

MEMORIE

IDRAULICO-STORICHE

SOPRA

LA VAL-DI-CHIANA

COMPILATE

DAL CAVALIERE

VITTORIO FOSSOMBRONI

AVVISO AL LETTORE.

Baldassarre Nardi (1) *scrisse un libro* sulla diseccazione delle Chiane *che restò inedito, ed io l' ho ritrovato tra i Codici della celebre Biblioteca Riccardiana. Quest' opera è piena d' erudizione, e ridondante di eloquenza, e se altrettanto fosse corredata delle vere Teorie Idrauliche che ne dovrebbero essere il fondamento, sarebbe interessantissima.*

In seguito Francesco Dini pubblicò un Trattato de Situ Clanarum (2) *che ebbe assai credito nel suo tempo, ma come ognuno può riscontrare non ha quasi altra mira che d' istruirci delli Abitatori di quella provincia in diverse epoche trapassate, e delle politiche condizioni di essi poco, o nulla interessandosi alle peripezie, che ha sofferto la bassa parte di questa ampia Valle.*

Finalmente dal padre Odoardo Corsini abbiamo un ragionamento istorico sopra la Val-di-Chiana, e se quel valentuomo avesse voluto esaurire questo soggetto non resterebbe probabilmente altra cosa da dirne; ma fosse per fretta o per non curanza, oltre ad alcune omissioni nella stessa parte istorica, ne lasciò intieramente all' oscuro, su i principj Fisici, ai quali debbonsi le maravigliose vicende del fiume Chiana, e de' suoi influenti, dai quali principj ben intesi e sviluppati, sembra che dobbiam partirci per ottenere la migliore indicazione dei rimedi da apprestarsi ai disordini di quell' acque.

Sono ovvie le autorità degli Scrittori, che ci mostrano le Toscane acque della Val-di-Chiana come tributarie del Tevere nell' incominciare della nostra Era. Si scarseggia di notizie per nove, o dieci secoli. Verso il 1200. tornano in iscena facendo comparsa d' un padule quasi abbandonato fino al 1525. Da quest' epoca principiano i più significanti lavori condotti con genj, e vedute diverse fino ai giorni nostri, nei quali finalmente ritroviamo le acque suddettè per un tratto di circa a trenta miglia invertere il loro corso, e scaricarsi nell' Arno; talchè la Toscana somministra un raro fenomeno geografico, cioè un' intiera provincia obbligata a condurre le acque di tutti i suoi fiumi e scoli per una direziona opposta a quella, che avevano prima.

Attribuiremo avvenimenti tanto singolari a grandiosi sforzi dell' arte, o a segrete risorse della natura? Attenderemo nuovi cangiamenti, o potremo fissare un piano di operazioni che ci assicurino i possessi attuali, e ne aumentino l' estensione, e la fertilità? Non mi è noto che tali due questioni siano state maturamente discusse, e sono così strane le circostanze di questa bella porzione della Toscana, così remote le massime da aversi in mira per ultimarne la bonificazione, che ho creduto possano queste memorie interessare gli amatori della scienza dell' acque.

Ho diviso il presente trattato in due Parti, la prima verte sull' antico stato della Val-di-Chiana, e la seconda sulle successive condizioni della medesima; ma la materia è qui ben lungi dall' essere esaurita, e moltissime sono le idee da rettificarsi, estendersi, ed autenticarsi per mezzo specialmente d' esperienze, e di calcoli, che oltre al non aver potuto nelle mie presenti circostanze ora dettagliare, ho giudicato espediente evitare affatto in questo Libretto; esso in tal guisa non contenzione di spirito, non apparato di sublimi cognizioni, ma il solo naturale buon senso esige per essere inteso, e quindi può forse meglio servire al pubblico vantaggio, mentre qualora contenga qualche massima utile per il buon regolamento delle campagne, viene ad esserne più facile la propagazione ancora tra li meno istrutti Periti, i quali si ributterebbero da tale lettura, incontrando qualche pagina fregiata di non volgari misteriose algebriche cifre.

Ho descritto nell' Appendice due strumenti da me ideati per corredo della scienza dell' acque correnti; posto che essi sieno difettosi, gli Idraulici porgendomene avviso m' impediranno di occuparmene vanamente, e se all' incontro abbiano i vantaggi che io mi figuro, sarà grato al pubblico il trovarne anticipata la notizia.

MEMORIE
IDRAULICO-STORICHE
SOPRA
LA VAL-DI-CHIANA

PARTE I.

DELL' ANTICO STATO DELLA CHIANA.

CAP. I.

Notizie preliminari di Geografia-Fisica, e Idrometria.

I. L' acque si riuniscono, e corrono sulla superficie del globo, o perchè l' arte umana prepara, e mantiene alvei proporzionati ad una certa data quantità di esse, che regolatamente vi s' introduce, nel qual caso formasi un canale; o perchè precipitandosi dai più alti luoghi ai più bassi, e depositando nei secondi le materie distaccate dai primi vanno adattandosi con poco, o niuno aiuto dell' arte la giacitura della campagna in modo da condursi durabilmente al mare, ed allora costituisconsi i fiumi propriamente detti (3).

II. I fiumi così ben formati son ben diversi da quelli che si vorrebbero dalla maggior parte degli uomini, e che si vedono nelle più colte regioni. Gli uomini amano disporre della massima parte del terreno, e cercano perciò ristringere di continuo i limiti alle acque in virtù degli argini; quando all' incontro i fiumi lasciati intieramente a se stessi incassano talora le di loro acque basse tra le proprie alluvioni, ma più spesso ancora dilatansi bizzarramente in mille guise come si riscontra in quelli che restano affatto negletti, o che sono così grandi da spaventare le forze dell' arte (4), ed in generale sono essi i principali agenti della natura per eseguire l' escavazioni delle valli Alpine, e l' elevazione delle basse campagne, poche essendo le correnti, le quali non mostrino apertamente di essersi escavato

il letto nei loro tronchi montuosi, e di avere inalzato le campagne adiacenti ai loro tronchi pianeggianti.

III. Il trovarsi in un istesso piano ciaschednno degli strati costituenti una porzione di campagna, indica generalmente quella esser formata dalle alluvioni di un solo fiume assai grande relativamente all'ampiezza della campagna medesima (5).

IV. Sceso un fiume nella pianura corre con velocità, la quale è presso che tutta dovuta al corpo delle sue acque, essendo quasi estinta la velocità che potè nascere dalla caduta: quindi la quantità, e grossezza delle materie, che un fiume trasporta per le campagne pianeggianti, è tanto maggiore, quanto è maggiore il corpo delle acque sue; dunque introdurre un'acqua chiara in un fiume torbido, vuol dire aumentare le forze di esso, introdurre un fiume torbido in un canale di acque chiare conduce all'indebolimento di corso, ed agl'interrimenti del canale istesso, e ciò nasce dalla scarsa pendenza che hanno per lo più simili canali, la quale scarsa pendenza contrasta il felice transito delle torbe sensibilmente gravi.

V. La pendenza pertanto d'un fiume, potendo essere compensata dalla quantità d'acqua del fiume istesso in quanto all'eccitare la necessaria velocità, quanto maggiore sarà il corpo dell'acque, tanto meno potrà essere la pendenza, quindi il famoso teorema tanto discusso nelle questioni delle tre provincie, Ferrara, Bologna, e Ravenna, *delle portate in ragione inversa dei seni delle pendenze*.

VI. Moltissime circostanze conviene che concorrano simultaneamente acciò due rami, nei quali dividasi un fiume che porta materie grosse, si mantengano lungamente; per lo più le forze dell'uno prevalgono a quelle dell'altro, e determinansi con l'andar del tempo le acque tutte per un ramo solo (6).

Sia il fiume AB (*tav.* 4. *fig.* 1.) che diramandosi da principio nei due BC, BG siasi in seguito tutto riunito nell'alveo BC; gli accidenti principali in seguito di tal riunione saranno. Primo escavazione ulteriore del fondo del ramo BC (§. V.). Secondo il ramo BG mancando delle acque che li somministrava il tronco principale AB perderà la forza che aveva per trasportare nella direzione BG le sue materie torbide, ed in conseguenza i suoi rispettivi influenti ND, MF, OP ec. interriranno il suo letto, il quale per gran tratto si anderà sollevando. Terzo per una data distanza per esempio BD, il tronco BG lungi dall'interrirsi, e sollevarsi si escaverà, e deprimerà verso la sua nuova foce B. Quarto, gl'influenti in conseguenza per la difficoltà di seguire il loro corso primiero, attesi gl'interrimenti che avranno prodotti nei punti DFG solleveranno il loro corpo d'acque, trabocceranno dall'antico alveo BG, spaglieranno per la campagna adiacente; questa resterà per qualche tempo inondata dall'acque

fino a tantochè fatti considerabili gl' interrimenti anco per la campagna principieranno a scorgersi gli alvei che per la campagna stessa si saranno formati tra le proprie alluvioni. Quinto la campagna ancora avrà dunque acquistato per qualche tratto una pendenza verso il punto B, e gl' influenti del ramo BG anderanno a trovare il ramo BC (7). Sesto sia BG (*tav.* 4. *fig.* 2.) il profilo del fondo dell' alveo abbandonato; deprimendosi esso come abbiamo detto verso la sua nuova foce B per un dato tratto BM, ed invertendosi in esso la pendenza come mostra la linea MF, le acque de' suoi influenti correndo divise, alcune per la direzione antica MG, altre per la nuova MF verrà in breve tempo per alluvione insieme, e per corrosione (per alluvione nei lati, per corrosione nel vertice) a distruggersi l'angolo FMG e la nuova linea del fondo del letto abbandonato avrà il profilo composto di tre piani (almeno sensibilmente) uno GC inclinato secondo l' antica direzione, l' altro DC orizzontale, e finalmente il terzo DF inclinato al contrario del primo. Settimo aumentandosi la depressione da B in F della foce si anderà corrodendo per la forza dell' acque, le quali corrono colla direzione CDF il vertice dell' angolo FDC, e per conseguenza ancora quello dell' angolo DCG, ed il piano orizzontale che prima era in DC verrà ad allontanarsi dalla nuova foce F, e si ridurrà in NO; continuandosi tale allontanamento dalla foce suddetta fino a tantochè, o assolutamente per escavazione, o relativamente per alluvione seguiti il punto F a deprimersi sotto il piano orrizzontale.

VII. Non è frequente il riscontrare con l' osservazione questi accidenti nella riunione di due rami in un solo, giacchè di rado abbiamo luogo di tracciare il procedere della natura per tutto il tempo, che importa una di queste non brevi opere di essa, e perciò forse non se ne trova menzione, per quanto io sappia, negli scritti degl' Idraulici; ma oltre che se ne ritroverà facilmente la dimostrazione da chi abbia in sì fatte materie alcuna perizia, può ciascheduno riscontrare molte dell' enunciate modificazioni nel letto di un fiume che subisca una rotta laterale, per la quale l' acqua scenda in un tratto di campagna inferiore al fondo dell' alveo del fiume stesso; occasione, che non sarà difficile a presentarsi a coloro, che con vero desiderio d' istruirsi frequentano le campagne.

VIII. Un fiume il quale porti materie di sensibile diametro non potrà (com' abbiamo osservato §. V.) correre felicemente in un alveo poco declive senza un considerabil corpo di acque; ma in una campagna pianeggiante poco sarà naturalmente il declive dell' alveo di un fiume, dunque esso non potrà stabilirvisi permanente senza supporlo dotato di un corpo d' acque considerabile.

IX. Gli strati superiori delle pianure son formati dalle materie che

l'acqua trasporta dalle montagne vicine. Dunque primieramente quando un fiume fendendo longitudinalmente una campagna l'avrà formata colle proprie alluvioni, questa campagna avrà la sua superficie inclinata e cadente in quel senso, e verso quella parte alla quale si dirige il corso del fiume stesso; secondariamente supposta una valle nella quale scendano da ambe le parti lateralmente per tutta la sua lunghezza diversi torrenti, la valle si solleverà a proporzione più sollecitamente in quei tratti della sua lunghezza, ai quali corrisponderà la maggiore quantità di materie trasportate dall'acque delle adiacenti montuosità.

X. Posto che l'acque scese, come nel §. precedente, nella valle, l'abbiano arricchita delle loro alluvioni, prenderanno (intendendo che la valle abbia esito da ambedue le sue estremità, e sia di larghezza sensibilmente eguale) il corso lungo la valle istessa; ed in parità di tutte l'altre circostanze la direzione del corso medesimo sarà dai tratti, ai quali corrisponde la maggior quantità d'acqua a quelli ai quali corrisponde la minore; per esempio se la valle sia lunga venti miglia, e dalle alluvioni dell'acque lateralmente in essa discese, siasi renduta quasi pianeggiante e da un'estremità siano cinque influenti, e tre soli ne siano dall'estremità opposta, il corso dell'acqua sarà diretto dai cinque influenti verso i tre.

XI. I più insigni Viaggiatori si accordano colla ragione ad insegnarci, che i fiumi lontani dai loro sbocchi nel mare, seguono al possibile la retta linea, e le gran tortuosità di essi annunziano o la vicinanza del mare, o qualche insolita local circostanza che li abbia obbligati ad abbandonare la rettilinea direzione.

XII. Se un fiume corre incassato nel sasso, può assicurarsi che quando le acque di esso cominciarono a scendere dalle respettive montagne, scorrevano sopra la superficie della montagna istessa, e che la forza loro, o sola, o aiutata dall'umana industria, ha prodotto l'incassatura suddetta, ed in conseguenza che il fiume era nel suo principio più sollevato di quello che sia attualmente tanto, quanta è l'altezza delle ripe del suo alveo incassato, non essendo probabile che la natura gliel'abbia preparato fino da quando principiò a correre, ed essendo naturale alle acque l'escavarsi l'alveo nei tronchi montuosi.

XIII. Sia AB (*tav.* 4. *fig.* 3.) il profilo del fondo di un fiume; suppongasi che al punto B del suo sbocco venga posto al di lui corso un ostacolo BM per interrimenti naturali, o per artifiziali costruzioni di argini, muri, o altro; allora tirando un'orizzontale MN per la cresta M dell'ostacolo, questa orizzontale segnerà appresso a poco il ristagno che il fiume comincerà a soffrire nelle sue acque verso lo sbocco, ed il corso libero del fiume in vece di esser lungo

quanto AB si ridurrà ad AN. In seguito per gl' interrimenti che succederanno verso lo spazio MNB se si eleveranno gli ostacoli verso P, le acque ristagnate, ed il pelo di esse determinato prima dalla orizzontale MN si eleverà alla orizzontale PQ, la quale segherà in un punto superiore ad N il profilo AB, ed accostandosi il ristagno all'origine A, in conseguenza la lunghezza del corso si diminuirà riducendosi da AN ad AQ. Procedendo con l'istesso metodo di rialzare sempre gli ostacoli del fondo verso P si ridurrà finalmente orizzontale il fondo AB, e seguitando ad alzare dalla parte P, potrà ancora invertere la sua pendenza, ed in vece di essere come prima da A verso B, ridursi da B verso A.

XIV. Tutti gl' influenti di un padule, di un fiume, o del mare tendono a spianare la superficie delle loro acque ai respettivi sbocchi, sul pelo del recipiente, e quindi con una sollecitudine proporzionata alla facilità di corroder l' inferior tronco del proprio alveo, deprimono una certa porzione del loro medesimo alveo, qualora deprimasi il recipiente.

XV. La direzione del corso di un fiume che fende longitudinalmente una valle, è generalmente parlando sempre dal più stretto della valle verso il più largo. Se la valle è distesa sul pendio di una montagna, si rende questa una verità di prima intuizione, e ciascheduno può riscontrarla nelle sbrotature, e negl' incavi che si osservano nelle superficie delle montagne; qualora poi il fiume sceso dai tronchi montani a quelli del piano si distenda in una campagna, anco pochissimo declive, e riceva dalle montagne lateralmente adiacenti alla campagna stessa degl' influenti, il corso del fiume suddetto sarà sempre diretto (astraendo da qualche particolare circostanza) verso la parte ove la pianura acquista la sua maggior larghezza; la ragione si manifesterà considerando, che il fiume quanto più continua il suo corso, tanto maggior numero d' influenti riceve, ma ciascheduno influente ha la sua particolare vallata, la quale verso lo sbocco nel fiume principale viene a coincidere colla valle parimente principale, la quale in questa combinazione aumenta la sua larghezza, e successivamente sempre l' accresce ogni volta che allo sbocco degl' inferiori influenti, viene a congiungersi con le foci delle respettive loro vallate. La Geografia presenta delle prove di fatto di questo asserto, nè manca l'autorità di qualche osservatore, e specialmente del celebre Bouffon, che lo conferma (8). In conseguenza osservando una valle qualunque irrigata già da un fiume, e costeggiata lateralmente da montagne, ancorchè il fiume non esista più, si può scommettere con vantaggio, che la direzione del corso di esso era dal più stretto della valle, verso il più largo.

XVI. Si è osservata al §. XII. la proprietà delle acque correnti di

escavare il proprio alveo nei tronchi montuosi; considerando bene le porzioni dell' alveo incassate nel sasso si riconosce lo stato dei paesi, e territorj adiacenti ad esso, avanti che tali incassamenti per la forza delle sue acque (aiutata forse talora dalla umana industria) fossero eseguiti. La corrosione o rottura d' una delle naturali Catadupe sassose che impedivano il libero corso d' un fiume può far variare intieramente faccia ad una Provincia; tali corrosioni o rotture si riconoscono nel corso di quasi ogni gran fiume, seguitandone l' andamento dalle sue mediterranee origini fino al mare; il nostro Arno per esempio offre allo sguardo del diligente Cosmografo tre rotture insigni di strati sassosi opposti al di lui corso da Arezzo a Pisa, cioè tra Monte e Val-d' Inferno la prima, all' Incisa la seconda, e la terza alla Golfolina.

XVII. Il laborioso cavaliere de Buat ha espresso a maraviglia (9) le circostanze in cui si trovano le Provincie avanti, e dopo l' esistenza delle Catadupe, o obici naturali qualunque opposti al libero passaggio dell' acque correnti; mi servirò delle sue stesse parole. „ La surface de la terre n' avoit donc point, dans ces tems reculés „ comme de nos jours, ces grands canaux, ces vastes decharges toujours pretes à écouler les eaux de pluie, que l' aridité de la terre „ n' absorbe qu' en partie, et nourries en tout tems quoique moins „ abondamment, des sources d' eau pure qui coulent du pied des „ montagnes; les riviéres et les fleuves n' existoient pas encore, ou „ n' étoient tout au plus que des torrens dont l' eau rassemblée dans „ les vallons cherchoit une issue pour s' échapper de-là naissoit une „ multitude de lacs dans l' intérieur des continens, tels qu' on en „ voit encore plusieurs dans l' Amèrique Septentrionale: les plus eloignes de la mer ne pouvant plus contenir leurs eaux, reversoient, „ par un trop plein, dans les bassins inferieurs ceux ci, a leur tour, „ se versoient dans d' autres, et ainsi de suite jusqu' aux derniers „ qui avoisinoient la mer. La communication d' un bassin à l' autre „ étoit ouverte par un courant plus ou moins rapide; et le sol, „ dechiré par ce courant presentoit l' ébauche d' un lit qui s' approfondissoit de plus en plus: mais les eaux de plusieurs bassins, „ reunies et coulantes ensemble en grand volume, devoient avoir, „ à pentes egales, beaucoup plus de vitesse, et de violence que celles des bassins reculés dans les terres; et la somme de tous les „ courans reunis dans le bassin le plus voisin de la mer, après avoir „ surmonté et rompu sa digue naturelle devoit former un torrent „ prodigieux qui creusoit un lit d' autant plus profond, que l' eau „ avoit plus de masse, et plus de pente.

„ La formation de vallées, creuseés par la cours de ces torrens, „ donna lieu à beaucoup de sources qui n' existoient point auparavant,

„ faute d'issue, et les lacs ne purent être desséchés que lorsque la „ digue qui les separoit s'est trouvé suffisamment approfondie, pour „ en laisser le fond a sec.

„ De cette disposition assez naturelle il résulte que, dans l'ebauche du lit des fleuves, ces lits durent s'approfondir d'autant plus, „ qu'ils avoient en approchant de la mer, de plus grands volumes „ d'eau de pluie ou de sources à ecouler et qu'au contraire a leur „ origine, vers le milieu des continens, ils se creusoient moins que „ par-tout ailleurs: ainsi, au point de departe vers une rivier le sol „ ne peut baisser que par l'applanissement des montagnes et des „ pays élevés: or, la cause qui produit cet applanissement doit avoir „ des effets tres-lents, parce qu'elle ne consiste que dans le travail „ periodique des eaux de pluie ou de source, qui creusent mille „ petits ruisseaux sur la pent des hauteurs: mais à mesure que les „ fleuves, grossis par la reunion de plusieurs rivieres, avancent vers „ la mer, ils ont plus de force pour creuser leur lit, et pour en „ egaler le fond au niveau de la mer même.

XVIII. Sia il fiume AB (*tav.* 4. *fig.* 7.) il quale si dilati ingombrando un ampio cratere BCD dal quale versi per la catadupa C, e dal punto D abbia un altro esito per cui mandi dell'acqua a formare un ramo di fiume DE in un terreno pianeggiante; rompendosi la cateratta C, e profondandosi a sufficienza la cresta di essa, resterà ascintto il suddetto cratere, e mancando l'acqua del ramo DE che aiutava i respettivi influenti a mandare i loro tributi nella direzione DE, questi influenti potranno rivolgere il loro corso da E verso D, e l'adiacente campagna soggiacere alle peripezie descritte nel §. VI. in occasione di rappresentare le circostanze della riunione dei rami dei fiumi. La campagna adunque irrigata dal ramo DE inverterebbe il sistema delle sue acque, e l'altra inondata dal lago BCD resterebbe all'asciutto, così che un intiera Provincia può mutare intieramente faccia per la sola depressione dell'obice o cateratta C.

CAPO II.

Verso il principio dell'era nostra la Chiana era un fiume il quale presso Arezzo principiava il suo corso determinandosi tutto nel Tevere.

I. La pianura di Val-di-Chiana è un tratto di campagna serrato fra due catene di montuosità, le quali si distendono appresso a poco parallelamente al meridiano, avendo all'australe estremità il fiume Paglia, e l'Arno alla boreale; la sua lunghezza è circa a sessanta miglia, la larghezza è tra le due, e le cinque miglia, mentre sebbene

le alte montagne adiacenti lateralmente non conservino un sensibile parallelismo: appariscono nei tratti che più largheggerebbero bizzarramente sparse dolcissime colline che postate per lo più longitudinalmente dividono le soverchie ampiezze della valle; si riscontri nella *tav.* 2. (benchè quasi tutta non rigorosa, ma dimostrativa) la situazione del locale. Trovansi quasi in ogni porzione di terreno prominente popolazioni attualmente esistenti, e frequenti vestigia di antica costruzione, che fan fede degli abitanti già numerosissimi situati alla vista della nostra variabile Provincia. Al presente tra il dominio di Firenze, e quello di Siena ambedue interessati in Val-di-Chiana, si contano in essa le appresso città; Arezzo, Cortona, Montepulciano, e Chiusi; inoltre molte terre, castelli, e villaggi assai rispettabili come Castiglione, Monte a Sansavino, Foiano, Lucignano, Chianciano, Sinalunga, Torrita, Farnetella, Rapolano, Montefollonico, Serre a Rapolano, Scrofiano, Rigo Magno, Modanella, Poggio S. Cecilia, Bettolle, S. Gimignanello, Amorosa, Guardavalle, Cigliano, Valiano, Marciano, Vitiano, Rigutino, Pozzo, Montecchio, Puliciano, Pigli, Fontiano, Cadilando, S. Anastasio, l'Olmo, Civitella, Montagnano, Tegoleto, Alberoro, Castelpugliese, Chiani, Poggiola, Mugliano, Tuori, gl' Ortali, Monte, Quarata ec.

II. Scendono diversi rivi, e torrenti di considerabile portata dalle montuosità da ambe le parti adiacenti alla Val-di-Chiana; e principiando sotto Arezzo abbiamo il torrente Castro, torrente Vingone (che chiameremo il basso Vingone per distinguerlo da due altri che coll' istesso nome sboccano superiormente) rio Vingone (di mezzo) torrente Lota, rio della Sella, rio dell' Olmo, rio di Mugliano, rio di S. Anastasio, rio della Pieve a Quarto, rio del Tegoleto, rio di Puliciano, rio di Fontiano, rio della Viola, rio di Vitiano, e Cozzana, torrente Celone, torrente Vingone (superiore) rio di Ricavo, rio di Ceglieri, torrente Esse di Cortona, torrente Mucchia, torrente Esse del Monte Sansavino, rio di Farneta, torrente Foenna (con i suoi molti influenti alcuni dei quali come la fuga Vecchia, la fuga Nuova, il Rigo, il Fossatello ec. per la elevazione e protrazione dell' alveo di essa, passano adesso sotto l' alveo medesimo per botti sotterranee) il rio di Valiano, il torrente Salarco, il torrente Salcheto, il torrente Parce, il torrente Tresa, il torrente Astrone ec. Giunte le acque di questi influenti nella bassa pianura determinansi attualmente dalla valle di Tresa inclusive, poco sopra Chiusi, verso Arezzo, cioè alla volta dell' Arno per il canale maestro che fende Val-di-Chiana longitudinalmente, e dalla Val di Tresa suddetta in là, si dirigono oppostamente per il fiume Paglia nel Tevere. Il fiume Tresa tramandava negli anni addietro una porzione di acqua de' suoi spagli nel Padule delle bozze adiacente al lago di Chiusi, e

quindi nel lago istesso; ma vi è stato adesso intieramente rivolto in sequela del concordato fatto tra gli Stati Toscano, e Pontificio nel 1780. Il lago di Chiusi scola in quello di Montepulciano mediante il canale del passo alla Querce, riescavato nell' anno avanti, ed il lago di Montepulciano ha il suo scolo nel canal maestro per il callone di Valiano per mezzo del canale delle Chiarine riescavato pure, o piuttosto rifatto di pianta, come l' altro sopra citato nel medesimo tempo. Quindi è che siccome prima tra le acque che determinavansi verso l' Arno, e quelle che oppostamente correvano al Tevero vi era una porzione di paese ingombrato dall' acque, le quali pianeggiando erano indifferenti a correre secondo l' occasione, ora verso l' Arno, ora verso il Tevere, così adesso non vi sono più tali acque di ambiguo corso, ma tutte precisamente vengono determinate al loro destino verso tramontana, o verso mezzogiorno come può più esattamente riscontrarsi dal concordato suddetto, ultimamente con Regia munificenza renduto di pubblica ragione per mezzo della stampa.

III. Questo in astratto è lo stato attuale; cerchiamo adesso lo stato antico. Appiano Alessandrino non è il più antico Autore, che abbia parlato del fiume Chiana, ma è quello però a cui debbesi una delle testimonianze di più antica data fra le altre che ci assicurano dell' esistenza di esso. In fatti narra egli il fatto d' arme seguito tra Silla e Carbone presso al detto fiume, ottantadue anni avanti Gesù Cristo (10). In oltre Silio Italico (11), Strabone (12), Plinio (13), Tacito (14), e Stefano Bizzantino (15), parlano chiaramente del fiume Chiana dimostrandocelo come un influente del Tevere.

IV. La Chiana poteva essere un fiume influente del Tevere, senza che principiasse il suo corso dai contorni di Arezzo, ed avere anzi la sua origine ben lungi da quella città, principiando dai laghi di Chiusi, e Montepulciano, come poco felicemente imaginò il Nardi nel discorso primo della sua opera inedita. Ma l' oggetto di questo Capo è di mostrare che la Chiana fino da Arezzo si determinava originariamente nel Tevere, ed a tal fine considereremo primieramente il locale, e poi l' autorità degli Scrittori.

V. La pianura di Val-di-Chiana fino dalla goletta di Chiani verso la pescaia de' Monaci di Santa Flora, e Lucilla, dove si congiunge col piano di Arezzo ha la sua superficie continuamente inclinata, e pendente verso Pigli, e Castiglione, giusto al contrario della pendenza ed inclinazione che ha l' acqua del Canal Maestro, che longitudinalmente la fende, restando come mostra la *fig.* 6. della *tav.* 4. dove BC rappresenti il profilo della mentovata pescaia BM quello del pelo d' acqua del canal maestro, e YX quello della superficie della Campagna presa dal piano di Arezzo verso Z e continuata fino all' interno della valle tra Pigli e Castiglione, e ciò che dimostrativamente

espone questa figura si rileverà dagl' intendenti in dettaglio dalla *tav.* 5. ove è contenuto il resultato della livellazione eseguita in Val-di-Chiana nel 1769. Nel fare incidere quella carta ho creduto di presentare un vero regalo al pubblico sì per l' importanza del soggetto, sì per essere opera dell' abilissimo ingegnere signor Giuseppe Salvetti, ed in conseguenza degna della maggiore fiducia; infatti l' intelligenza e sicurezza, con cui esso procede nelle più delicate operazioni, inviteranno sempre ogni matematico onesto e sagace, a desiderare d' averlo per compagno. Dunque per quello che si osservò al §. IX. del Capitolo primo, questa pianura non è formata dalle acque correnti come al presente verso Arno, ma bensì con le alluvioni di un fiume il quale con direzione opposta a quella che ha ivi attualmente la Chiana, abbia corso dalla goletta di Chiani verso Castiglione; di dove introducendosi nei laghi di Montepulciano e di Chiusi, poteva escirne per condursi al Tevere.

VI. Le catene di montagne che d' ambe le parti costeggiano la valle, andando da Arezzo verso Cortona, e Chiusi, vanno quasi costantemente divaricandosi da tramontana, e mezzogiorno. Questa disposizione secondo quello che abbiamo accennato al §. XV. del Capitolo precedente, suol essere indizio, che le acque correnti originariamente per la valle stessa si dirigevano dal più stretto al più largo. Nel tratto AB (*tav.* 1.), dunque dove questa divaricazione delle adiacenti montuosità, è assai sensibile, può inferirsi che i torrenti da quelle discesi nella bassa pianura influissero in un tronco di fiume corrente da A verso B, come si richiederebbe per corrispondere al nostro assunto.

VII. Inoltre l' acqua portata dai fiumi delle montagne lateralmente da ambe le parti adiacenti alla pianura interposta tra Arezzo e Montepulciano, doveva per necessità prendere una direzione o verso il Tevere, o verso l' Arno, o pure formare in tutta questa estensione un' ampia laguna; questo secondo caso è assolutamente escluso dalle circostanze locali, le quali mostrano la massima parte di questa pianura troppo diversa da quello che dovrebbe essere se fosse stata in principio un fondo di lago, e dall' autorità degli antichi Scrittori (16) che nulla accennano di paludoso verso il principio dell' era nostra tra Montepulciano e Arezzo. Quanto poi al primo caso se volesse supporsi che le acque suddette avessero fino da Montepulciano, o anco dal Cortonese (come francamente asserisce il padre Vestrini delle Scuole Pie) (17) avuto anticamente il loro corso verso l' Arno, e costituito un fiume influente del medesimo si presentano subito diverse invincibili difficoltà.

VIII. Primieramente la superficie della bassa Campagna, la quale come abbiamo veduto sopra è acclive, andando da Cortona verso

Arezzo, mostra che non potevano naturalmente le acque formarla, avendo un corso diretto come al presente da mezzogiorno, verso tramontana, e si scorge anzi l'alveo per cui adesso le acque si portano all'Arno, manifestamente manufatto fino alla pescaia dei Monaci della Badia d'Arezzo.

IX. Secondariamente abbiamo da Giulio Obsequente nominato nel settimo secolo di Roma uno stagno presso Arezzo (18), che dall'eruditissimo Demstero (19) è riguardato come l'origine del fiume Chiana, la quale origine adunque sarebbe stata vicino a quella città. Di ciò si può aver conferma dal considerare che il ramo della Chiana influente nell'Arno è andato sempre allungandosi, e prendendo la sua origine sempre più remota da Arezzo. Infatti vedremo nei Capitoli seguenti che tra il 1000, e 1300 abbiamo documenti irrefragabili per dimostrare che poca, o punta acqua dalla Val-di-Chiana scendeva allora nell'Arno. In seguito come la faccia del luogo, e la testimonianza dell'Adriani (20) ci persuadono, fu aperto alle acque suddette un esito in Arno, e cominciò a formarsi un breve canale di acque di Chiane influente dell'Arno.

X. Ma per appoggiarsi a più sicuri documenti si veda il Mazolio (21) e troveremo che nel 1345 gli Aretini stabilirono che si ampliasse, e mantenesse il fosso, o canale delle Chiane dai ponti della via Sanese (cioè i così ora detti ponti d'Arezzo) fino alle Chianicelle per dar più libero esito in Arno all'acqua della Chiana stagnante; dunque l'acqua di Val-di-Chiana andava in Arno per un canale non più lungo allora di circa 4. miglia.

XI. Di più nel 1551 fu fatta una perizia generale della Val-di-Chiana, e formata della medesima una pianta amplissima la quale conservavasi già nell'archivio de' Nove di Firenze. Da questa pianta e dalla relazione annessa rilevasi che l'acqua della Chiana dal Porto di Brolio prendeva il suo corso verso il Tevere; dal Porto di Brolio a quello di Pilli restava quasi stagnante, e dal Porto di Pilli, s'incamminava verso l'Arno; dunque a quest'epoca il canale di Chiana influente dell'Arno aveva rimosso la sua origine da Arezzo, e si era allungato di cinque, o sei miglia.

XII. Troviamo poi nel 1591 e 1599 due documenti che ci mostrano un altro allungamento dello stesso canale di Chiana influente dell'Arno. Infatti il Rondinelli (22) racconta che l'acqua della Chiana dal Ponte di Valiano si dirigeva verso il Tevere, da Valiano a Foiano stava stagnante, e da Foiano calava in Arno. In un Processo poi fatto in Cortona ad istanza di Giuliano Cianfigliazzi Commissario e Provveditor delle Chiane riportato dal padre Corsini si trova dall'unanime consenso dei testimonj che nel 1599 le deposizioni dell'Esse, e della Poenna aveano obbligato molte acque che andavano

prima verso il Tevere, a rivolgere il corso verso Arno, dove in conseguenza si scaricava più acqua dalla Chiana che prima.

XIII. Finalmente si è andato anco in seguito allungando il canale delle Chiane influente dell'Arno, e si è ridotto ad aver la sua origine di là da Valiano, e presentemente dopo il concordato del 1780. si estende come abbiamo sopra osservato fino alla valle di Tresa inclusive. Troviamo adunque adesso le acque, che dai laterali monti scendono in Val-di-Chiana formare un influente dell'Arno, lungo presso a poco da Chiusi fino ad Arezzo; nel secolo decimosesto aveva il suo principio verso Valiano; nel 1599 e 1591 l'aveva sotto Foiano; nel 1551 sotto Pilli; nel 1345 principiava soltanto verso i ponti d'Arezzo, vale a dire non era questo influente dell'Arno più lungo di quattro, o cinque miglia, e dal 1300 al 1000 pare (come ho accennato al §. VIII.) che non ve ne fosse appena vestigio (23).

XIV. Dunque quest'influente dell'Arno si è formato, ed allungato rimovendo la sua origine da Arezzo dal secolo decimo in poi; combinando per conseguenza la citata tradizione dell'Adriani, e la costituzione del locale, che (e lo vedremo in appresso più estesamente) non permetteva a quest'acque l'ingresso in Arno senza l'aiuto dell'arte, sembra che originariamente e verso il principio dell'era nostra quando, come ho accennato sopra, quest'acque non formavano i paduli manifestatisi in seguito nei bassi tempi non potessero avere altro corso che diretto fino dai contorni di Arezzo verso il Tevere.

XV. Il fiume Chiana influente del Tevere è come abbiamo veduto chiamato dal diligentissimo Plinio *Aretinum Clanim*, lo che mi pare che concorra a persuaderci, che l'origine del corso di esso fiume fosse presso Arezzo; in fatti se da alcun altro dei punti della Val-di-Chiana, per esempio sotto Cortona, o sotto Chiusi avesse principio il suo corso verso il Tevere, sembrami che non Aretino, ma bensì Cortonese, o Chiusino, sarebbe stato denominato (24). Al che debbe aggiungersi, che veruno dei sunnominati scrittori chiama la Chiana con epiteto appartenente ad alcuno dei tanti popolati luoghi, che costeggiavano quella allora floridissima Provincia, onde l'*Aretinum Clanim* di Plinio sembrami che faccia sempre maggior forza per il nostr' oggetto.

XVI. Di più l'espressione di cui si serve Strabone mi pare che accenni, che quest' influente del Tevere non principiava verso Chiusi dicendo egli *tum per Etruriam, et Agrum Clusinum Clanis;* se avesse principiato verso Chiusi, cioè verso i confini dell'Etruria, bastava il dire *per Agrum Clusinum;* ma l'aggiungere *per Etruriam*, sembrami che desti l'idea d'un fiume che fendeva buona parte della Toscana, come appunto sarebbe seguito se avesse avuto origine presso Arezzo.

XVII. Aggiungo che nessuno ha mai nominato le acque della Chiana come influenti dell'Arno, e che se la Chiana fosse stata allora come l'abbiam veduta ai giorni nostri con tutto il suo alveo diviso in tre gran tronchi, uno contenente acque tributarie del Tevere, l'altro Acque stagnanti, e il terzo finalmente Acque di corso direttamente opposto a quelle del primo, ed influenti dell'Arno, è difficile che alcuno degli antichi Scrittori non avesse rilevato questa singolarità. Nei secoli a noi più vicini non vi è quasi autore, che quantunque ne parli per incidenza, nonostante non accenni questa circostanza del fiume Chiana che in un istessa linea ha due origini, e due foci, diametralmente opposte (25). Quando ancora negli antichissimi tempi fosse stata nelle circostanze medesime del 1551, e l'origine del corso verso il Tevere fosse stata a Pilli, e per consegnenza il tronco tributario dell'Arno, o sia la distanza dell'origine di esso da Arezzo soltanto cinque, o sei miglia, non è credibile che Strabone volesse omettere quest'influente dell'Arno, mentre rammenta l'altro del Tevere, e che Plinio scrupolosissimo osservatore di tutto ciò che la natura presentava di singolare obliasse la costituzione bizzarra del fiume Chiana.

XVIII. Finalmente non lascerò di rammentare ciò, che vi è di tradizone e d'asserzione presso diversi Scrittori, i quali hanno riguardato l'origine della Chiana come esistente non solo presso Arezzo dalla parte di mezzogiorno, ma oltre l'istessa città dalla parte di tramontana. Abbiamo primieramente due riscontri della navigazione della Chiana, uno da Plinio (26), l'altro dal Rondinelli (27). Escludemmo sopra l'esistenza di quel tronco di questo fiume, che andasse da Chiusi come piacque al Nardi, o da Cortona, come vuole il padre Vestrini, verso Arezzo. Onde a volere che fino dalle falde del Casentino si servissero comodamente gli abitatori di questi luoghi di tale navigazione, convien supporre, che fino d'Arezzo al meno, avessero le acque di Val-di-Chiana il loro corso diretto verso il Tevere.

XIX. Nel citato manoscritto di Baldassarre Nardi trovasi inserita una lettera di un tale Alessandro Nardi da Chiusi la quale parlando delle Chiane porta quanto appresso. „ Mia opinione è che l'acqua „ del Chiaro di Montepulciano non solo, ma anche la più vicina „ all'origine della Chiana che è nell'Appennino.... avesse il suo „ corso verso Roma, et ingresso nel fiume Paglia e per mezzo di „ questo nel Tevere „. In oltre Andrea Bacci (28) pone l'origine della Chiana nel Casentino. Così pure asserisce il Bonini, (29) ed anco il cavaliere Folard (30) pare che supponga che il corso della Chiana verso il Tevere principiasse a un di presso ove era accampato il Consolo Flaminio avanti l'arrivo di Annibale al Trasimeno,

cioè presso Arezzo. L'istesso vien congetturato nell'erudito discorso premesso ad alcune scritture sopra le Chiane che trovasi nel tomo III.° della Raccolta degli Autori che trattano del moto dell'Acque, per quanto io non convenga (come vedrassi nel Capo VI.) in alcuni raziocinj che sostengono tal congettura; e finalmente il celebre Dottor Tommaso Perelli più acuto, e felice nel proferire i suoi giudizi, che diligente, e laborioso nello svilupparne i principj, scrisse in una eccellente perizia fatta per la Val-di-Chiana, che probabilmente negl'antichi tempi tutte l'acque di quella Provincia si scaricavano nel Tevere.

XX. Per quanto tutte le citate testimonianze siano prive di documenti che ne autentichino il fondamento, e siano asserzioni senza prove, o almeno prove plausibili, sembra che essendo adesso la faccia del luogo tanto lontana dal presentare sì fatta idea a chi non vi si interni nell'esaminarla come ho avuto occasione di fare io, sembra dico che i suddetti Autori non si sarebbero adattati a tale opinione, senza qualche fondata tradizione, o senza l'impulso di quel magistrale colpo d'occhio, a cui gli uomini grandi appoggiano spesso le più belle risoluzioni senza essere talvolta in grado di esporre tutto il filo dei ragionamenti, che giustificano le risoluzioni medesime. Ho riportato adunque tali asserzioni parendomi che aggiungano molta forza agl'argomenti sopra esposti con i quali io mi son convinto che il fiume Chiana anticamente fino di presso Arezzo si dirigeva tutto verso mezzogiorno, e terminava per la Paglia nel Tevere.

CAPO III.

Il fiume Chiana non poteva dirigersi tutto verso il Tevere se presso Arezzo non si fosse trovato un grosso corpo d' acque che animasse il corso del fiume stesso.

I. Formiamoci un'idea ancor più chiara del fiume Chiana. Questo non sorge da una polla Alpina nè precipitandosi per il pendio di qualche montagna distende quindi il suo corso per una pianura, esso anzi è tutto costituito nella bassa Campagna descritta nel Capitolo II. §. I. serrata fra due catene di montuosità, e presenta l'idea di un tronco di fiume disteso in pianura, e separato dal suo precedente, e respettivo tronco montano; simile in qualche modo alla situazione del Po di Ferrara dopo l'intestatura fatta al Bondeno, la quale separò quel tronco dal suo principale. L'acqua che scende dalle montagne poste lateralmente da ambe le parti nella bassa Campagna dirigendosi secondo la lunghezza della valle, ma con direzioni

precisamente opposte costitnisce il fiume Chiana, che obbedendo alla giacitura della stessa valle e del suo manufatto canale, è costretto in oggi a scarioarsi dalle due estremità verso l'Arno, e verso il Tevere, e negli antichi tempi, com' abbiamo visto, tutto con una sola direzione da Arezzo al Tevere s' incamminava.

II. Tacito nel luogo sopraccitato così si esprime. „ Actnm dein„ de in Senatu ab Arruntio et Ateio an ob moderandas Tiberis e„ xundationes verterentur flumina, et lacus per quos augescit. Au„ ditaeque municipiorum, et coloniarum legationes: orantibus Flo„ rentinis, „ ne Clanis solito alveo demotus in amnem Arnum tran„ sferretnr idque ipsis perniciem adferret „. Questo passo di Tacito ci conduce a congetturare che ancora in quei tempi, nei quali il fiume Chiana si scaricava tutto fino da Arezzo nel Tevere, la pendenza della valle verso il Tevere era scarsa, poichè se da Arezzo fino al fiume Paglia la campagna avesse avuto una considerabil caduta, sarebbe stata troppo irragionevol proposizione quella di volgere all' indietro, e spingere all' insù il fiume Chiana che per la campagna istessa correva.

III. Che la pendenza della campagna fosse scarsa, oltre alla precedente considerazione, si può congetturare ancora dalle circostanze del locale; e primieramente dalla livellazione sopra citata del 1551. (*tav.* 2.) si rileva che vi erano da Brolio fino a Carnaiolo, o al mulino de' Ficuli in distanza di presso 30 miglia, braccia 68 di caduta; Brolio era a livello con Pilli; il porto di Pillo poco inferiore al livello del piano di Arezzo, e della Goletta di Chiani, dunque dall' origine del fiume Chiana presso Arezzo fino quasi al suo termine, cioè al suo sbocco nella Paglia vi erano circa 70 braccia di cadnta in miglia presso a 60 di lunghezza nel Secolo XVI.

IV. Riflettiamo adesso all' alzamento che la bassa compagna tra Arezzo e Chiusi ha dovuto fare per gl' interrimenti considerabili che son segniti snlla superficie di essa; si è veduto specialmente alla nota 16 che si hanno segni manifesti della popolazione di quel territorio in una snperficie molto più bassa della attuale, trovandosi più braccia sotto terra anco verso il principio della valle, cioè tra Arezzo e Pilli dei fabbricati, i fondamenti dei quali non appartengono ad un suolo meno di 11, o 12 braccia inferiore al presente, della qual cosa nel cavare dei pozzi o delle fondamenta succede facilmente d'assicurarsi; rimontando adunque 16 secoli avanti al 1551, ed imaginando diminuita l'altezza della bassa campagna tra Arezzo e Chiusi proporzionatamente, e corrispondentemente alla qualità, e numero degl' influenti che vi si scaricano, si vede con un calcolo assai facile che la caduta tra Arezzo e l'estremità della Chiana non poteva giungere a braccia 60, e perciò la pendenza ragguagliata dovea esser minore di un braccio per miglio.

3

V. Ma tale pendenza per fiumi di scarsa portata non è sufficiente a spingere oltre le arene grosse, e le ghiare; dunque la Chiana anco verso la sua origine presso Arezzo avrebbe dovuto solamente condurre sottili arene e terra; ma questa supposizione è contraria alle idee che nascono dall'ispezione del locale, che tutto somministra fondamenti per credere che il nostro fiume trasportasse, almeno alquanto al di là della Goletta di Chiani, delle torbe ghiarose; conviene pertanto ricorrere al corpo d'acqua il quale come abbiam visto al Capo I. §. VIII. compensa la mancanza del declive; e supporre che presso Arezzo vi fosse una quantità d'acqua maggiore assai che al presente, la quale introducendosi nella Chiana ne animasse fino dalla sua origine il corso verso il Tevere.

VI. Alla prova dedotta dalla considerazione delle torbe aggiunge ancora la seguente; tanto dalla citata livellazione del 1551, quanto da altri documenti che appartengono ad epoche più da noi remote, si deduce che l'andamento della campagna da Arezzo fino alla Paglia non era equabilmente distribuito quanto alla pendenza, ed il tratto compreso tra Arezzo e Chiusi, sembra sempre alquanto pianeggiante, mentre molto declive apparisce l'altro dal lago di Chiusi fino alla Paglia, o al Tevere. Quindi inferiremo, che quel braccio per miglio di pendenza ragguagliata che abbiamo al più trovato pel fiume Chiana non fosse ragguagliatamente compartito.

VII. In vista di ciò prende primieramente maggior forza l'argomento precedente, giacchè se quello scarso braccio per miglio non era sufficiente al nostro fiume per trasportare nel suo primo tronco esistente verso Arezzo le grosse torbe, molto meno sarà stato sufficiente quel mezzo braccio, o due terzi di braccio, che potevan toccare di pendenza al tratto interposto tra Arezzo e Chiusi, e per conseguenza tanto più si riconosce la necesità di un corpo d'acque che alla sua origine animasse il corso della Chiana.

VIII. Secondariamente poi dal pianeggiare della campagna interposta tra Arezzo e Chiusi, si deduce quanto segue. Prendasi la *tav.* 1., ed osservisi a presso a poco nella lunghezza ABMCD del fiume Chiana quanto è maggiore il numero degl'influenti nel tratto BMC di quello sia nel tratto AB, e per conseguenza dedurremo secondo lo stabilito alli paragrafi IX. e X. del Capo I., che la direzione del corso delle acque nel tratto ABM dovrebbe essere piuttosto da M verso A, che da A verso M, giacchè la grossezza, e moltiplicità degl'influenti, è maggiore verso M che verso A; ma per quello che abbiamo veduto nel Capitolo II. il corso era sicuramente da A verso M, dunque in questo tratto vi era qualche principio atto a contrabbilanciare lo sforzo dell'acque in molto maggior copia adunate nel tratto BM, che nel tratto AB; ora questo principio non poteva

esser altro, che, o non gran pendenza nella direzione AM, o un corpo d'acque intorno al punto A capace di equivalere agl'influenti che sboccano nel tratto BMC; ma la pendenza per quello abbiamo visto nei paragrafi precedenti, era piccolissima, dunque di nuovo non resta altro che supporre intorno al punto A un corpo d'acque assai considerabile, il quale sollevando il suo pelo, e dirigendosi da A verso B superasse lo sforzo dell'acque BMC ed animasse fino dai contorni di Arezzo il corso di tutto il fiume Chiana verso il Tevere.

CAP. IV.

L'Arno ha spagliato nel piano di Arezzo.

I. Per salvare il fatto troppo autenticato colla ragione, e colla autorità, e dimostrare in qual maniera la Chiana potesse dai contorni d'Arezzo correr tutta verso il Tevere, siamo adunque costretti a ricercare qualche gran corpo d'acque, il quale verso il principio dell'era nostra, e specialmente nei secoli anteriori ad essa esistesse nei contorni di quella città. *Vedasi la tav.* 2. Scende l'Arno dall'appennino e giunto al punto A dove riceve il torrente Chiassa, volta bruscamente a mano dritta, e verso il ponte a Buriano riceve le acque della Chiana, la quale passa per la Goletta, che resta tra la collina di S. Fiora, e Chianni nel piano di Quarata inviandosi per Val-d'Arno verso Firenze (31).

II. Questa voltata dell'Arno non è naturale (Cap. I. §. XI.) e se qualche accidentalità non l'avesse impedito, si vede che il più conforme sentiero al genio dei fiumi sarebbe di seguitar la linea ABCD, e per mezzo del fiume Paglia riunirsi al Tevere, il quale sorge nell'appennino istesso vicino all'Arno, e per la spalla opposta delle montagne scende a descrivere la linea XYZS chiudendo in mezzo fra se, l'Arno, e la Chiana diverse vallate, e montuosità appendici dell'appennino.

III. Ma chi presentemente si affaccia al letto d'Arno nel punto A, e vede il fiume profondato nel suo alveo sassoso a tante braccia sotto la superficie della pianura, non può senza uno sforzo di fantasia concepire l'esistenza di quell'acque nel piano di Arezzo; prendiamo adunque la *tav.* 3., e sopra di essa esponiamo le circostanze locali che pongono in chiaro l'antica costituzione della pianura suddetta. Scende l'Arno dal Casentino serrato per la gola dei monti secondo la linea AB, e giunto al punto B per un alveo incassato nel vivo sasso incontra la punta di una collina detta Poggio di Ponte, ed ivi sembra che la natural sua direzione lo conduca per la

linea punteggiata MNO ad espandersi nel piano d' Arezzo tutto all' intorno circondato da' poggi e colline, eccetto che alla punta della collina di S. Fiora, la quale s' inoltra nel piano d' Arezzo con una direzione da Oriente all' Ocidente, e termina in distanza di un terzo di miglio dalla falda dell' opposte colline di Castel Pugliese, Chianni, e le Poggiola, lasciando una gola di circa un sesto di miglio la quale mette in Val-di-Chiana, e per la quale potevano le acque d' Arno, quando fossero entrate nel piano di Arezzo, avere dal medesimo un libero egresso.

IV. Supposto il fondo del letto d' Arno per la linea AB sollevato a quel livello ove ora si vede il principio del suo incassamento nel sasso, resta l' alveo del fiume stesso tanto sollevato da poter facilmente entrare (con parte almeno delle sue acque) nel piano d' Arezzo. Che quando l' Arno scendeva nei primi tempi per la linea AB, avesse il suo fondo anco molto più elevato di quello che sia la linea, che determina l' attual ripa del suo alveo incassato, può dedursi ragionevolmente da quanto abbiamo asserito nel Cap. I. §. XII., ed in oltre dall' inspezione del locale, che presenta chiarissimi segni delle ghiarose alluvioni di questo fiume ad altezze assai superiori a quelle, alle quali potrebbe giungere attualmente (32). Di più dall' istoria del medio Evo, come vedremo in appresso, si hanno dei riscontri irrefragabili dell' alveo dell' Arno, molto più elevato dell' attuale nei tronchi in questione. Se adesso aggiungesi la considerazione dell' alzamento che ha dovuto subire il piano di Arezzo per l' alluvioni di sì gran fiume, si vedrà manifestamente che depresso il piano di Arezzo, e sollevato il tronco dell' Arno AB, potevano le acque di questo spagliare in quello senz' alcuno ostacolo.

V. Seguiamo adesso l' Arno per la sua direzione attuale BCD e troveremo che lungi dall' essere nei primi tempi richiamato il fiume tutto, come lo è ai nostri giorni per questa direzione, doveva anzi essere egualmente, se non più proclive per la linea punteggiata MNO. Infatti la campagna adiacente a questo tronco CD è di livello, se non superiore, eguale almeno a quello del piano di Arezzo; ed il solo spazio CD occupato dall' alveo dell' Arno è incassato, e depresso a profondità non ordinaria per opera (come vedremo in appresso) di natura, e d' arte.

VI. Le due linee *xyz*, *rst* segnano (dimostrativamente) il limite, quella del piano di Arezzo, questa del piano di Rondine, Monte, le Poggiola ec.; fra queste due linee verso il ponte a Buriano resta il piano di Quarata depresso anch' esso come l' attual letto dell' Arno. Nel punto C, ove trovasi attualmente il così detto mulino dell' Imbuto, principia una manifesta escavazione prima nella superficie terrosa, e ghiarosa, poi nell' inferior sostanza sassosa; escavazione

che continua nei punti inferiori dell'alveo dell'Arno, ed al fondo della quale escavazione si è livellato l'attual piano di Quarata; questo resta per conseguenza inferiore ai due piani adiacenti di Arezzo, e di Rondine, Monte ec., e congiunto con essi non già come all'ordinario di una porzione di pianura, che si congiunge per lo più coll'adiacente di superior livello per mezzo di equabile, e continuo declive; ma bensì con brusco salto di due altissime ripe quasi perpendicolari.

VII. Conosciuto in tal guisa il locale, suppongasi ripieno l'alveo CD, e congiunta l'una coll'altra ripa come dovea essere avanti che la natura, o l'arte, o ambedue avessero contribuito ad escavarlo (33). Il piano di Quarata dee subito riguardarsi come ripieno, e costituito a livello dei due piani adiacenti. L'Arno scende per la linea AB, ed urtando nella punta della collina di Poggio di Ponte si divide spagliando nel piano di Arezzo per la linea MNO, e dirigendo il resto delle sue acque per la linea BC nel piano di Rondine, Monte ec.; quando l'alluvioni hanno sollevato il piano di Arezzo, e la forza dell'acqua ha cominciato ad escavare il tronco CD, l'arte si è unita, come vedremo, colla natura, ha profondato ulteriormente il tronco suddetto CD, e le acque abbandonando il piano di Arezzo si sono tutte dirette per l'alveo CD. Il piano di Quarata (cioè la porzione di campagna la più prossima al tronco dell'alveo depresso) si è dovuto deprimere a proporzione che l'acque di Arno si sono ivi abbassate, ed ha dovuto lasciare i due piani adiacenti con brusco salto a se superiore. Questo avrebbe dovuto succedere per le invariabili leggi di natura, e questo appunto è quello che si osserva sulla faccia del luogo.

VII. Per quanto abbiamo avvertito nel Capitolo I. §. III. il piano di Arezzo essendo per lo più orizzontale, e composto di strati uniti paralleli, e piani alti circa a due braccia di buona terra, ed inferiormente di strati alti 3. in 4. braccia di grosse ghiare, mostra di esser formato colle alluvioni di un fiume solo di considerabil portata; ma da tutti i Poggi circonvicini non vi è fiume, che relativamente ad esso abbia sì fatte qualità eccetto che l'Arno, essendo gli altri miserabili torrentelli, dunque l'Arno sembra abbia spagliato in questa pianura.

IX. Di più tutti i piccoli torrenti che irrigano il piano di Arezzo, sono profondamente incassati nel medesimo fra ripe altissime, le quali vanno quasi perpendicolarmente a ritrovare colla di loro superiore estremità l'orizzontale del piano suddetto, e questo incassamento si vede chiaro che nasce dalla necessità di andare ad accomodarsi al loro naturale sbocco nel piano di Quarata, depresso, per l'escavazione del tronco d'Arno CD, dunque il piano di Arezzo

non fu formato dalle alluvioni dei torrenti stessi, perchè in tal caso se lo sarebbero adattato secondo la natural loro pendenza, e non avrebbero potuto combinare la sopradescritta orizzontalità degli strati, dunque finalmente l'Arno dopo aver colmato il piano d'Arezzo, abbandonatolo, e determinatosi per il depresso tronco BCD, depresse parimente il piano di Quarata, ed obbligò ad incassarsi fra gli orizzontali strati del piano di Arezzo i torrenti tutti, che per il piano di Quarata vanno attualmente nell'Arno (34).

X. Non è in ultimo luogo da tacersi la circostanza dei grandi e frequenti ritrovamenti di Etrusche, e Romane manifatture, le quali negli escavati e depressi alvei dei torrenti Arctini, e per conseguenza fra gli strati ghiarosi del piano d'Arezzo si vanno tutto giorno facendo; fra i quali ritrovamenti vi è quello famoso della Chimera, che conservasi nella Real Galleria di Firenze, la quale fu ritrovata ai tempi di Giorgio Vasari nel fare alcuni scavi profondi fuori della porta S. Lorentino di Arezzo (35).

XI. Questo mi par che dimostri che le alluvioni hanno rialzato il piano di Arezzo sensibilmente dai primi tempi della Romana Repubblica; ma la qualità di questo rialzamento abbiamo osservato esser tale, che non può ascriversi ad altre alluvioni che a quelle dell'Arno, ed abbiam trovato che questo fiume vi dovea essere dall'antico suo alveo naturalmente inviato; dunque l'Arno ha manifestamente spagliato negli antichissimi tempi pel piano di Arezzo, come ci eravamo proposti di persuadere.

CAP. V.

Si spiega come l'Arno entrasse con una parte delle sue acque in Val-di-Chiana, e s'interpreta un passo di Strabone.

I. Abbiamo osservato che l'Arno entrato nel piano di Arezzo aveva sicuramente un esito per la goletta di Chiani ove ora è situato il Ponte alla Nave. Le acque di quel torrente (anco supponendole non tutte, ma per la metà erogate verso il mulino dell'Imbuto per il piano di Rondine) assai grande relativamente all'angustia del basso piano di Arezzo, non potevano in esso avere spaglio a bastanza, e per necessità doveano profittare dell'esito che la natura offriva loro alla Goletta di Chiani, per la quale entrasi senza il minimo ostacolo nell'inferior Val-di-Chiana.

II. Il fondo di questa Goletta è inferiore a tutto il terreno adiacente al piano di Quarata nella linea RST (*tav.* 3.) eccetto che passato Monte verso il mulino dell'Imbuto ove il taglio, e l'incasso

della campagna è manifestamente posteriore all'antica costituzione della campagna medesima; ancorchè dunque fosse l'Arno con Pochissime delle sue acque entrato nel piano di Arezzo per la linea punteggiata MNO poteva per l'altra linea, che ora occupa la Chiana, costeggiare la collina di Poggio di Ponte, Petrognano, Quarata, gli Ortali ec. e per il piano di Quarata (non depresso allora, come abbiam veduto trovarsi adesso per causa del profondamento del tronco CD) ritrovare la linea punteggiata verso il punto O, e spagliare anco per questo verso nel piano di Arezzo. In qualunque delle due divisate maniere vi s'introducesse, l'esito che presenta anco adesso la giacitura della campagna alle acque di lui, è quello d'inviarsi per la goletta di Chiauni in Val-di-Chiana.

III. Sovvenghiamoci adesso che nel Capitolo III. abbiamo rilevato come il corso della Chiana non potea da Arezzo fino al Tevere sussistere, senza che presso Arezzo esistesse un gran corpo d'acque, che (*tav.* 2.) contrabbilanciasse il gran numero degl'influenti che sono nel tratto BMC della Chiana, i quali senza il corpo d'acque suddetto avrebbero diretto il corso di una parte almeno della Chiana stessa da B verso A; un tale adunque corpo d'acque necessario intorno ad Arezzo per salvare l'autorità di tanti Scrittori, e le circostanze fisiche del locale, è ritrovato; una parte dell'acque d'Arno entrando, come abbiamo visto, che potevano entrare, per la Goletta di Chianni, e confondendosi con quelle del fiume Chiana ne animavano il corso nella direzione ABCD, nel tempo che il rimanente dell'acque d'Arno attendeva per l'altra linea ATX a profondarsi il suo alveo verso Firenze.

IV. Si ha pertanto l'Arno verso Arezzo diviso in due rami, uno dei quali entra in Val-di-Chiana, l'altro nell'attual Val-d'Arno verso Firenze; ma per quanto le circostanze fisiche del locale possano tutte concorrere (come vedremo amplamente in appresso) a persuadere questa antica diramazione dell'Arno, non di meno l'aver fondato i miei raziocinj sopra i soli principj della fisica geografia, e dell'idraulica, può non sodisfare diversi dei lettori meno abituati a sì fatti discorsi, e che amano meglio cedere all'autorità, che alla ragione; sodisfarò adunque, per quanto credo, anche al genio di essi, col seguente passo di Strabone, scrittore accuratissimo, il quale parlando di Pisa illustra mirabilmente la nostra questione, sebbene verta sopra luoghi presso a cento miglia distanti.

V. Strabone adunque così scrive nel libro V. secondo la versione di Xilandro riveduta dal Casaubono. „ Pisae sitae sunt in medio „ amnium Arni, et Aesaris, qua illi concurrunt, alter ab Are- „ tio copiosus descendens, *sed in tres divisus alveos*, alter ab „ Appennino „. Si noti che le parole del testo „ ὧν ὁ μὲν ἐξ Ἀῤῥητίου

„ φέρεται πολὺς, οὐχὶ πᾶς, ἀλλὰ τριχῆ σχισθεὶς „ litteralmente tradotte suonano così: *Quorum quidem alter ex Aretio fertur abundans, non integer, sed trifariam divisus*. Il Buonacciòli nella sua versione Italiana così traduce questo passo „ dei quali l'Arno scende da A- „ rezzo non intiero, ma diviso in tre alvei „.

VI. Il chiarissimo Dott. Gio. Lami (36) così si esprime. „ Quel- „ l'esser diviso l'Arno in tre alvei, appresso Strabone è cosa che „ molto sorprende, e apparentemente falsa, se non fosse errore del „ copista, ed in vece di τριχῆ non si avesse a leggere διχῆ cioè „ in due alvei „. Il Lami ha preso quest' opinione dal Cluverio (37): il quale non è come vedremo più felice degl' altri nell' interpretare il Greco Geografo, non ostante la variata lezione accordata all' ipotesi che egli adotta.

VII. Pier Vettori (38) riporta il passo di Strabone con maraviglia, e va tentando di conciliarlo collo stato attuale; e finalmente fra i moderni anche il Dott. Targioni (39) ha questionato sulla spiegazione di questo fino ad ora oscurissimo passo, ed avendo ne' suoi viaggi avuto occasione d'esaminare tutto il corso dell' Arno, e le circostanze delle sue adiacenze, fa meraviglia che non abbia colto il più vero senso di Strabone.

VIII. In favore dell' opinione del Cluverio lodata ed adottata dal Lami, non si trova alcuna autorità, nè alcun Codice è fino ad ora noto, in cui sia la variata lezione del Cluverio, il quale altresì sembra, che si determinasse a credere che Strabone descrivesse l' Arno bipartito, e non tripartito in vista di una notizia erronea, la quale egli avea, cioè che l'Arno anco ai giorni nostri presso Pisa si diramasse, e continuamente con una parte delle sue acque corresse per Arnaccio, dicendo al luogo citato „ Nam pars eius (cioè del- „ l'Arno) hodieque apud Cassinam Oppidum versus Livurnum por- „ tum devergit „. Lo che ognuno sa quanto sia falso non essendo Arnaccio che un momentaneo accidentale diversivo, che le moderne teorie hanno proscritto.

IX. Il Lami poi sapeva bene che a' giorni nostri l' acqua d' Arno non corre continuamente per Arnaccio, ma crede che questo fosse però anticamente uno dei due rami, in cui vuole che Strabone faccia dividere l' Arno, e dice „ intendendo per un alveo d' Arno quella di- „ gressione dell' acque del medesimo fiume, che si fa alle Fornacet- „ te sopra Cascina, e chiamasi ancora Arnaccio, andando a termi- „ nare in marazzi, e paduli verso la marina, ch'è un buon pensie- „ ro dell' eruditissimo Cluverio; e per vero dire anco ai tempi di „ Strabone avevano bisogno i Pisani di ripararsi dall' Arno, e di di- „ vertirne le acque in qualche maniera „. È assai che al Lami non venisse in capo di citare oltre Arnaccio varie altre fosse, che nei

tempi bassi abbiamo memoria (40) essere esistite tra Pontedera e Pisa, e per le quali coll'istessa ragione si poteva dubitare che andasse l'Arno, e così spiegare la diramazione di questo fiume.

X. Ma io credo che si possa congetturare che nè Arnaccio nè alcun altra delle Fosse sopraccennate potessero costituire la diramazione contemplata da Strabone. In fatti è troppo certo che ai tempi di questo Geografo, e dopo ancora, fino almeno a Rutilio Numaziano (41) cioè circa all'anno 415. di Gesù Cristo (42) Pisa era situata tra l'Arno ed il Serchio, e per conseguenza l'Arno non la divideva come al presente, ma la costeggiava per difuori. Se dunque i Pisani avevano, come crede il Lami, bisogno di ripararsi dall'acque d'Arno, e liberarsi dalle sue inondazioni, non pare che avessero bisogno di costruire un diversivo, e le avrebbero potute impedire molto più facilmente con una semplice arginazione dalla loro parte, la quale avrebbe obbligato le escrescenze a spagliare dall'opposta ripa per la campagna; ragione adunque di costruire questa fossa di diramazione non poterono averla allora i Pisani.

XI. Potrebbe dubitarsi che tale diramazione vi fosse naturalmente, ma questo ancora non sembra credibile; giacchè Strabone dice che Pisa era situata nella confluenza del Serchio con l'Arno, e se poco distante vi fosse stata alle Fornacette una grossa diramazione, era troppo diligente per non dire che Pisa era situata nella confluenza del Serchio con un ramo dell'Arno, tanto più che si ferma a descrivere altre particolarità di tale confluenza (43), le quali sono ancor meno interessanti per le vedute di un Geografo.

XII. In oltre anco la descrizione del citato Rutilio non presenta, se ben vi si riflette, alcuna idea di diramazione esistente nella confluenza dei due fiumi, e presso lo sbocco in mare, quel

„ Conum pyramidis coeuntia flumina ducunt
„ Intratur modico frons patefacta solo:
„ Sed proprium retinet communi in gurgite nomen,
„ Et pontum solus scilicet Arnus adit;

Mi pare che esprima l'unico alveo dell'Arno, che sotto Pisa appunto ricevuto il Serchio scaricasse tutte l'acque unite nel mare.

XIII. Queste istesse ragioni m'inducono a condannare su tale articolo M. Sanson, ed il Muratori, che nella carta d'Italia hanno fatto l'Arno entrare in mare con due bocche formando una diramazione verso Pisa, la quale io non saprei ammettere, ma quando anco vi fosse stata resterebbe impossibile lo spiegare con essa il passo di Strabone.

XIV. In fatti ponghiamo che anticamente esistesse presso Cascina la diramazione, alla quale gl'interpetri sopra citati suppongono che appellasse Strabone quando disse, che l'Arno era diviso in due

rami; riduciamoci alla mente le tante prove fisiche ed istoriche, che abbiamo dell'essere in quei tempi il mare tanto più vicino a Pisa di quello che sia attualmente, e ci accorgeremo che i due rami dell'Arno potevano esser lunghi molto meno di quello che sarebbero adesso, ed il punto della diramazione dell'Arno sarebbe stato distante dal mare otto, o dieci miglia, e da Arezzo presso cento miglia; or riflettiamo come si sarebbe espresso felicemente Strabone, nel descriverci l'Arno; ripetiamo le sue parole dette di sopra „ l'Arno scende da Arezzo abbondante non però tutto ma diviso in „ due rami „. Come potrebbe dire, che l'Arno si divide e non viene tutto da Arezzo, se la diramazione ne sarebbe stata in un punto presso a cento miglia inferiore alla detta città? Senza dubbio se fosse stato così avrebbe detto, che l'Arno scende da Arezzo abbondante, e và a Pisa dove presso al mare si divide in due rami. Come supporre tanta inesattezza d'espressione in uno scrittore così diligente, ed accurato?

XV. Abbiamo osservato che probabilmente la diramazione d'Arnaccio ai tempi di Strabone non esisteva, si è rilevato che quando ancora esistesse non corrisponde all'espressioni di quel geografo; dunque il Cluverio, M. Sanson, il Muratori, il Lami, il Targioni ec. ricaveranno dalla loro opinione sempre maggiore oscurità. Quanto ai miei lettori avendo già sentito nel Capo II. che tutte l'acque di Val-di-Chiana correvano al Tevere, avendo imparato nel Capo III. che ciò non potea succedere se un grosso corpo d'acque non avesse fin da Arezzo animato la corrente del fiume Chiana, e finalmente avendo trovato nel Capo IV. dei sicuri riscontri che l'Arno abbia già spagliato nel pian di Arezzo, i miei lettori dico trovando in Strabone, che l'Arno scendeva da Arezzo non intiero, ma diviso in due rami, non incontrano alcuna difficoltà in questo passo, ma si presenta subito alla loro mente una porzione dell'acque d'Arno che per il pian d'Arezzo entra dalla Goletta di Chiani in Val-di-Chiana formando la diramazione indicata da quell'Autore, la sentenza del quale lungi dal presentare alcuna oscurità viene anzi mirabilmente ad illustrare le meditazioni nostre precedenti su la fisica costituzione del locale (44).

XVI. Se poi debba leggersi nel passo di Strabone l'Arno diviso in tre alvei, resta per quanto mi pare sempre ferma l'interpetrazione data fino ad ora per due dei divisati rami, e converrebbe solo per la completa intelligenza ritrovare il terzo ramo, ove l'acque d'Arno si dividevano; sopra di che tornando col pensiero all'alveo attuale dell'Arno, e riflettendo alle tante cateratte naturali, che le acque di questo fiume han dovuto corrodere avanti d'incanalarsi, sembra che si presenti facilmente il modo di ritrovare ancora questo terzo ramo.

XVII. Osservai nel §. ultimo del Capitolo I. come la rottura d' una semplice cateratta, o pescaia può far variare aspetto ad una Provincia, che è quello che per la rottura della cateratta di Monte è succeduto alla Val-di-Chiana; ora l'istesso potrebbe essere accaduto per la rottura d'alcun'altra cateratta esistente tra Arezzo, e Firenze, in virtù della quale le acque d'Arno ringorgassero, e sollevandosi di pelo s' introducessero in alcuna dell' adiacenti vallate fino a tantochè corrosa la cateratta stessa, l'acque s' incanalassero, ed il terzo ramo ancora come è accaduto del secondo sparisse.

XVIII. Confermerò questo mio pensiero con diverse autorità, le quali provano i ristagni dell' acque d'Arno in diversi punti del suo corso, in ciascheduno dei quali per tanto poteva (combinandosi l'adiacenze) essere il terzo ramo che attualmente si cerca. Il Buoninsegni nelle sue storie racconta „ che il nostro piano di Firenze soleva essere quasi tutto pantano fino presso a Firenze, per l'altezza della Pietra Golfolina presso a Signa, la quale fu poi per opera di Maestri tagliata, e abbassata, e sgorgarono le acque, e diventò piano fruttifero, e sano „ e questa tradizione è adottata da Bartolomeo Scala, e dal Borghini, e dal Lami, ed il Villani aveva detto l'istesso nella sua cronaca, aggiungendo che „ l'Arno aveva in più luoghi rattenute, e paduli „.

XIX. Troviamo nell'Italia illustrata del Biondo „ Supra Florentiam ad quintum decimum lapidem primum est ad Arni fluenta oppidum Incisa, cuius oppidi nomen originem habuisse coniector a succiso obice saxeo cursum Arni solito remorari „ inoltre d'avanti a Figline nel 1311. l'Arno non era come adesso incanalato, essendochè si legge nel Buoninsegni che l'Imperatore Enrico VII. si era accampato nell' isola d'Arno detta il Mezzule. Di più ancora abbiamo riscontro in un codice della libreria de' signori Marchesi Niccolini intitolato *Constitutum domini potestatis Florentiae*, citato dal Targioni, ove leggesi „ de cursu fluminis Arni faciendo per districtum, et Curiam Fighini. Cum flumen Arni de terreno et terris Comunis Fighini positis in insula iuxta flumen Arni devastet et inutilia reddat vagando, et discurrendo quatuor millia staiora terrae ad granum quibus nullus percipitur fructus, ut ipsum flumen Arni defluat certo, et ordinato cursu et fructus percipiatur ex eis provisum est etc. „

XX. All'anno 1361. abbiamo notizia d'un'altra deliberazione conservata in un archivio dei Capitani di Parte Guelfa in Firenze che è del seguente tenore „ Che gli uffiziali di Torre sieno tenuti di andare alla terra del Tartigliese nel comune di Figline, e insieme con sei antichi, e buoni uomini di S. Maria del Tartigliese conferiscano ed esaminino delle terre che per lo tempo passato sono

„ state occupate per lo fiume d'Arno, e per le piene e ruine di „ detto, e nel detto popolo, e già sono otto anni passati, e più so- „ no state lasciate scoperte per lo detto fiume d'Arno, e da quel „ tempo in qua sono state cominciate a lavorare, ovvero sono state „ in alcun modo occupate, ed esse terre confinare, e terminare ec. „ il simile si faccia nel popolo della Badia di S. Salvadore a Setti- „ mo, e nel luogo che si chiama Insula nuova e negli altri luoghi „ ivi appresso occupati per lo fiume Arno ec. „ Finalmente scrisse Girolamo di Pace da Prato sulle condizioni del fiume Arno nel 1558. (45) e si vede ancora fino a quest'epoca il non perfezionato incanalamento dell'Arno. Dopo queste, ed altre indicazioni che potrebbero addursi (specialmente considerando il letto d'Arno nei diversi non pochi tratti nei quali è incassato nel sasso, e le vallate adiacenti) sembra che sarebbe opera non disperata il ritrovare per il corso dell'Arno il terzo de' suoi rami, indicato da Strabone, anco senza ricorrere alla diramazione delle Fornacette la quale come risulta dalle cose dette di sopra, non pare che possa essere stata contemplata dal Greco Geografo.

XXI. Ma lasciando l'esame di questa discussione ad altra opportunità, serva per noi l'aver posto nel suo probabile aspetto questo oscuro passo di Strabone, e d'avere dal medesimo dedotto una conferma autorevole del nostro sistema, la qual conferma risulta assai bene da quell'espressione *Arnus ab Arctio fertur non integer etc.* poichè se vuol leggersi *diviso in tre rami*, abbiamo veduto come può rendersi intelligibile; se poi come piacque al Cluverio ed al Lami, *in due rami soli*, resta nella possibile chiarezza dopo quello che abbiamo esposto circa alla facilità, colla quale una parte dell'acque d'Arno poteva introdursi in Val-di-Chiana.

XXII. Osserverò nel terminare questo Capitolo, non dover far meraviglia, che un fiume si diramasse in due parti, una delle quali conservasse il nome proprio di Arno, e l'altra prendesse il nome di Chiana; primieramente si hanno nella geografia esempi di due rami di un fiume diversamente nominati, come sarebbero le diversioni dal Reno di Germania, il Primaro nel Po ec.; secondariamente la goletta di Chianni serra sì fattamente, e divide le acque di Arno, che dal piano di Arezzo potevano entrare in Val-di-Chiana, che non è gran fatto se dalla Goletta in là presero le acque, derivate dall'Arno, nuova denominazione, cioè „ Chiana „ al che anco se fosse duopo, e se il gusto del secolo lo portasse, non mancherebbe qualche recondita etimología, la quale confermasse l'esposto sistema delle acque della Chiana accresciute con quelle derivate dall'Arno (46).

CAP. VI.

Si esaminano le opinioni di alcuni intorno alla inversione del corso dell' acque del fiume Chiana.

I. Non ho veduto alcuno il quale *ex professo* abbia tentato di spiegare come si sia diretto il corso del nostro fiume precisamente al rovescio di quello che aveva; nondimeno siccome quasi tutti quelli, che hanno conosciuto questa Provincia, avean notizia che molte acque della Chiana andavano verso il Tevere, il vederle adesso per circa a trenta miglia retrograde non ha potuto non piccare la loro curiosità, e non indurli a gettare almen di passaggio qualche ipotesi per ispiegare questo fenomeno. Ma per giungerne a capo mi pare che fosse duopo conoscer prima chiaramente in qual maniera le acque della Chiana andassero verso il Tevere, e quindi poteasi meglio cercare d' intendere come si fossero potute in seguito determinare all' indietro verso l' Arno.

II. Il padre Corsini nel *Ragionamento Istorico* riguarda l' inversione dell' acque della Chiana come quasi un mistero, e propone il suo sentimento per ispiegarle con qualche titubanza nel modo seguente „ Io non ardisco contuttociò di asserire che la Chiana ritenesse fi„ no a quei tempi l' esser di vero fiume, e l' antico suo corso ver„ so del Tevere, poichè non ritrovasi memoria alcuna (si veda nel Capitolo IX. che non siamo affatto privi di notizie istoriche adattate se non a fissare, a ristringere almeno i limiti dell' epoche delle variazioni in questione) per riconoscere, e fissare il tempo in cui „ segnissero nella Chiana le alterazioni che più sotto si accennerau„ no. È nondimeno assai verisimile che rallentandosi a poco a poco „ il corso dell' acque, la Chiana divenisse come stagnante a guisa „ appunto di una palude, e rendesse perciò l' aria assai grave, e per„ niciosa ai luoghi circonvicini. Questa alterazione potè ben succe„ dere assai facilmente, o perchè le continue deposizioni fatte nel „ Tevere, ed altri fiumi, rialzassero il fondo della Chiana ancora, „ e lo rendessero orizzontale; o perchè i Romani con eseguire il pen„ siero altre volte già concepito frapponessero ostacoli al suo corso, „ ed impedissero lo scaricarsi nella Paglia, ed in conseguenza anco„ ra nel Tevere; o finalmente perchè essendo mal regolate le acque, „ spagliassero per le campagne, e perdessero insieme la loro antica „ velocità; sicchè dovessero poi produrre quei perniciosi effetti, i „ quali derivano dall' acque ristagnanti, e corrotte „.

III. Col precedente discorso mi pare che si proponga per le vicende in questione una causa fondata, o su gl' interrimenti prodotti nel

Tevere ed in altri fiumi, o su qualche ostacolo, che i Romani opponessero all' ingresso della Chiana nella Paglia, o sugl' interrimenti degl' influenti della Chiana stessa, con che la Chiana medesima fosse costretta a rigurgitare. Se l' impadulimento della Chiana fosse stato prodotto da ostacoli che la natura, o l' arte, o ambedue opponessero già verso lo sbocco della Chiana nel Tevere, gl' impadulimenti, ed i ristagni delle sue acque avrebbero dovuto (a tenore di quanto ho esposto nel Capo I. §. XIII. che fa d' uopo ridursi bene a memoria) primieramente manifestarsi in quei punti inferiori del letto della Chiana, ed in seguito propagarsi all' insù verso Arezzo diminuendone successivamente la lunghezza del corso verso l' Arno.

IV. Ma se esamineremo la Storia troveremo il fatto in contradizione con questa irrefragabile teoria. Nel Cap. II. abbiamo avuto occasione di esaminare i punti dove in diversi tempi sono stati quei ristagni d' acque, dai quali prendeva origine e s'incamminava una corrente della Chiana verso il Tevere, ed un' altra oppostamente verso l' Arno. Abbiamo veduto negli antichissimi tempi la Chiana corrente qual libero fiume d' Arezzo fino al Tevere. Avanti al 1000. troviamo qualche paludosità nelle vicinanze d' Arezzo e nel Secolo XII. e XIII. si principia a scoprire un poco di scarico d' acque della Chiana nell' Arno; nel Secolo XIV. si è veduta l' origine della Chiana influente dell' Arno distante da Arezzo quattro o cinque miglia, e per conseguenza allontanato da quella città il punto della divisione dell' acque, ed il ristagno delle medesime, onde si partivano le due correnti opposte verso il Tevere, e verso l' Arno. Alla metà del Secolo XVI. abbiamo il punto ove corrispondeva il ristagno medesimo rimosso da Arezzo ulteriormente, e distante circa dieci miglia; ed alla fine del medesimo Secolo si vede slontanato ancora di qualche miglio di più con una gradazione, la quale continuando ancora in seguito ha ridotto l' origine del tronco di Chiana distante circa trenta miglia da Arezzo; dunque i ristagni dell' acque della Chiana in vece di andare propagandosi da mezzo giorno a tramontana come sarebbe accaduto, se verso mezzo giorno si fossero ad esse posti degli ostacoli, hanno avuto anzi un progresso tutto contrario, e che esclude l' ipotesi dagli ostacoli suddetti.

V. Sono famose diverse grosse muraglie ritrovate a traverso del letto della Chiana, le quali hanno a qualcheduno dato motivo di confermarsi nell' opinione degli ostacoli posti dai Romani verso Chiusi al libero corso del nostro fiume, e per conseguenza ai ristagni del medesimo, ma oltre al contrastare quest' ipotesi con le cose dette di sopra, le muraglie sopra descritte non sono corredate di alcun documento di peso che ne provi l' antichità. Il Nardi nell' opera tante volte citata racconta che Giulio Terzo ne fece aprire, e distruggere

una la quale credevasi di antichissima data, ma ne fu manifestamente palesata l' epoca della moderna sua costruzione da una iscrizione ritrovatagli che diceva: *Hilarion Abbas ad Augen. Abbaziae suae fructus P.* Ed il simile asserisce relativamente ad altre di tali costruzioni esistenti là verso Chiusi. Il muro di Carnaiolo è stato veramente creduto opera antichissima, ma con molta varietà d' opinioni (47) e senza autentiche riprove, ed in oltre quand' anco fosse d' antica data non per questo si proverebbe che fosse stato destinato ad impedire il corso del fiume di Chiana.

VI. Abbiamo da Plinio, che ancora la Chiana era tra i fiumi navigabili non però senza arte, ma in virtù di quelle chiuse, o pescaie che egli ci descrive essersi usate per il Tevere, le quali raccoglievano di nove in nove giorni l' acqua da rilasciarsi poi per servizio della navigazione. Quando adunque potesse dimostrarsi che i muri in questione fossero opera degli antichi Romani, piuttosto che giudicarli destinati ad impedire il corso della Chiana nel Tevere, lo che avrebbe come abbiamo rilevato sopra prodotto effetti contrari a quelli, che realmente sono seguiti, io vorrei crederli costruiti per formar quelle tali pescaie, le quali per testimonianza del predetto autore rendevano navigabile il nostro fiume.

VII. Quel che si è detto di ostacoli fabbricati verso mezzogiorno con materiali o altro, conviene ancora agl' ostacoli che quei fiumi inferiori potessero con i loro interrimenti aver prodotto, come piacque al padre Vestrini nell' erudita dissertazione sopra citata, poichè nell' istessa guisa i progressi delle acque stagnanti avrebbero avuto un corso opposto a quello che ci presenta la storia.

VIII. In oltre quest' influenti vi erano e non potevano non esservi anco nei più remoti tempi e verso il principio dell' Era nostra, e pure sino al Secolo X. non si riscontra che impedissero nè punto nè poco il corso della Chiana, che mantenne forza abbastanza per trasportare le proprie torbe, e quelle che questi influenti dovevano anco allora tributarli; or questa forza può attribuirsi (Cap. I. §. V.) alla pendenza, o al corpo d' acque maggiore verso il principio dell' Era nostra, che verso il Secolo decimo, ma nel Cap. III. abbiamo veduto che la pendenza di tutta la valle da Arezzo verso il Tevere non poteva esser grande, e che per conseguenza un considerabile corpo di acque, che non poteva somministrarsi che dall' Arno, dovea animare il corso del nostro fiume, ed impedire quegl' interrimenti degl' influenti inferiori, i quali interrimenti poterono bensì principiare a seguire verso il secolo decimo, quando mancò quella forza che l' impediva.

IX. Come potesse mancare questa forza che dava spirito al corso del fiume Chiana si vedrà fra poco, e alla mancanza di essa parmi

che debbasi riferire l' origine, e la causa degli impadulimenti della Val-di-Chiana, non agl' interrimenti e riempimenti de' fiumi, i quali dovettero essere una conseguenza della diminuita forza del fiume Chiana, e non una causa se non secondaria e accidentale.

X. Piacemi di confermare ulteriormente l' insufficienza della spiegazione degl' impadulimenti della Chiana, dedotta soltanto dagl' interrimenti dei tante volte nominati influenti. Le torbide trasportate da questi influenti hanno da essere state eguali, se non maggiori, avanti ai due secoli precedenti al nostro, che nei due secoli medesimi. Ma si ha un riscontro dell' altezza degl' interrimenti prodotti da quegl' influenti dall' altezza della non ha molto tempo demolita Torre di Valiano, che negli ultimi due secoli è rimasta sepolta per circa 10. braccia, dunque se gl' influenti interrivano nei 15. secoli precedenti con maggiore, o con eguale energia, che nelli due secoli decimo sesto e decimo settimo, si vede chiaro che dal principio della nostra Era fino ai nostri giorni, l'altezza dei loro interrimenti ascenderebbe a qualche centinaio di braccia; dunque verso il principio della nostra Era, quando quest' altezza di interrimenti non era stata formata dagl' influenti che sono verso il tronco BMC della Chiana, dovrà esservi stata una grandissima caduta dal punto A (a cui corrispondono scarsi influenti) alli punti BMC, cioè da Arezzo fino verso Valiano, e Chiusi. Ma questa gran caduta, come abbiamo sopra rilevato, il fiume Chiana non poteva averla; dunque quella profondità di un centinaio di braccia, che si sarebbe ripiena se gl' interrimenti dei fiumi avessero avuto luogo nei quindici secoli precedenti, come nei due sopra nominati, quella profondità dico non vi era; inoltre se tutta quella terra trasportata dagli influenti si fosse depositata fino dal principio dell' Era nostra avremmo la campagna moltissimo più elevata verso Chiusi che verso Arezzo; ma troviamo che ciò non è vero; dunque ne' più antichi tempi gl' influenti non interrivano sensibilmente, e le loro torbe erano trasportate al Tevere; dunque il fiume Chiana fino dalla sua origine aveva una forza che impediva gl' interrimenti; dunque finalmente gl' interrimenti medesimi han cominciato a cooperare all' impadulimento della Chiana verso il secolo decimo; non per se medesimi, ma perchè è mancata la forza, che fin' allora li aveva impediti.

XI. Il Corsini è seguitato nella sua opinione dall' eruditissimo Guazzesi nella dissertazione sopra la via Cassia ove dice così „ Non avendo dopo le dotte osservazioni del padre Corsini l' ardimento di „ fissare il tempo preciso in cui seguisse questa notabile alterazione, „ e cominciasse la Chiana a metter foce nell' Arno, dirò solo, che „ da un documento (questo documento si vedrà nel Cap. IX.) del- „ l' Archivio dei nostri Monaci Benedettini si può riscontrare che

„ ciò accadesse nel fine del secolo decimo terzo avendone data cagione lo rialzamento del fiume dalla parte di Orvieto, la poca cu„ ra degli argini, e lo riempimento dell'alveo „. A questa spiegazione adunque, come a molte altre che si trovano manoscritte in diverse scritture, e perizie sulla Chiana di uomini per altro valentissimi, convengono le istesse riflessioni che abbiamo fatte relativamente al padre Corsini, e non ci rimuovono dal considerare gl' interrimenti degl' influenti della Chiana per se soli inefficaci a produrre le variazioni della Chiana stessa, senza ricorrere ad un principio, il quale dando luogo a quegl' interrimenti possa legittimamente essere riguardato come causa degl' impadulimenti, e dell' inversione del corso dell' acque della Chiana.

XII. Merita special menzione l' Autore *dello stato antico e moderno della Val-di-Chiana,* che è il discorso citato al §. XIX. del Capo II. dicesi ivi adunque „ Parte di questa pianura ha il declive verso l' u„ no, parte verso l'altro dei due sopra nominati fiumi (cioè il Te„ vere e l' Arno) senza alcuna notabile interruzione naturale in mez„ zo, che separi le due pendenze, talmentechè fu creduto possibi„ le, e proposto ancora nell' anno 17. dell' era volgare nel Senato „ Romano *al dir di Tacito Ann. lib. I.* di rivolgere verso l' Arno il „ corso dell' acque di questa Provincia; il quale probabilmente per „ cagione delle deposizioni degl' influenti torbidi, Lota, e Vingone „ si dirigeva allora fin dai ponti d' Arezzo, verso la Paglia, e quin„ di al Tevere per un fiume detto *Clanis* nominato da Strabone, „ che verso Montepulciano, e Chiusi, formava due laghi rammen„ tati pure da Strabone, ed esistenti ancor di presente. Il punto „ di divisione, ovvero il pendio dell' acqua di questo fiume, tro„ vavasi forse anco molto superiore a' ponti di Arezzo, cioè nelle „ vicinanze della chiusa dei Monaci di Arezzo ove si trova il fondo „ del presente canale esser di masso, o piuttosto verso gli sbocchi „ dei due sopraddetti influenti Lota, e Vingone. Si è dipoi in fatti „ questo declive, e corso potuto mutare da se stesso a poco a poco „ con avvicinarsi il punto di divisione, o sia il pendio dell'acqua al „ Tevere, rendendosi più lungo, e copioso il corso dell' acque verso „ l' Arno; e ciò probabilmente per esser prevalse alle deposizioni dei „ fiumi Lota, e Vingone, le deposizioni degli altri influenti interme„ dj della Chiana, e principalmente dei fiumi Foenna, e Salarco „ verso Valiano, del fiume Parce tra i laghi di Montepulciano, e „ Chiusi, e dei fiumi Astrone, e Tresa di là dai medesimi laghi, i „ quali sono sempre restati rinserrati, e mantenuti da queste altre de„ posizioni. In mezzo a questa mutazione di pendenza vi fu uno „ stato nel quale si era detto corso reso così lento, per le dette de„ posizioni fatte pure dai sopra nominati influenti regolarmente, e

„ in più siti, particolarmente dopo l'anno 1300. intorno al qual anno „ seguirono molti diboscamenti ne' monti, e nelle colline; che questa Provincia talmente cangiossi, che di ridente, e florida quale „ ci dimostrano essere stata anco anticamente i molti castelli, e città che pur or si vedono, diventò una fetida palude „.

XIII. Si assegnano adunque per causa del corso della Chiana fino dai contorni d'Arezzo verso il Tevere *le deposizioni dei due influenti torbidi Lota, e Vingone,* i quali hanno il loro sbocco presso i ponti d'Arezzo. Parmi che voglia significarsi che queste deposizioni alzando la superficie della campagna dalla parte di Arezzo obbligassero il fiume Chiana a volgere le sue acque tutte, e de' suoi influenti inferiori verso il Tevere. Chi conosce quanto siano piccola cosa Lota, e Vingone rispetto ai successivi influenti inferiori del fiume Chiana, troverà penoso assai il concepire come in una valle poco pendente (per confessione ancora dell'Autore medesimo) potessero essi animare il corso della Chiana investita inferiormente da ambe le parti da tanto maggior numero di torbidi influenti, i quali in una Campagna pianeggiante avrebbero preponderato colle acque loro a quelle di Lota, e Vingone, e diretto il loro corso verso Arezzo contro l'ipotesi. Una semplice occhiata alla *tav.* 1., farà vedere quanto è maggiore anco a proporzione della larghezza della valle il numero degl'influenti grossi nel tratto BMC, che nel tratto AB, e porrà in tutta la sua forza questa difficoltà.

XIV. Di più dalla goletta di Chianni fino ai ponti, cioè verso il luogo ove potevano succedere le deposizioni dei due influenti, Lota, e Vingone, abbiamo una regolarità nella disposizione della campagna, che mal si adatta (come abbiamo rilevato rispetto al piano d'Arezzo) alle torbe, che spargono diversi piccoli torrenti.

XV. Finalmente gli strati di ghiare disposti nei punti corrispondenti agli sbocchi di Lota, e Vingone sono tali per la situazione, e per la qualità delle ghiare stesse, che sembrano ivi trasportate non dai torrenti suddetti, essendo della natura istessa che quelle del piano di Arezzo, portate dall'Arno.

XVI. Io convengo che qualche ostacolo posto verso il Tevere, che gl'interrimenti degl' influenti, che le deposizioni di Lota, e Vingone avranno potuto contribuire parzialmente ad alcuno dei fenomeni, che hanno accompagnato l'antica direzione del fiume Chiana, il successivo impadulimento, e l'inversione di corso delle sue acque. Ma siccome tutte queste cause tanto singolarmente prese quanto collettivamente non corrispondono alla serie dei fatti concomitanti le variazioni in questione, così sembrami che ritrovando un principio solo, a cui tutti i fatti suddetti possano ridursi, e dal quale discendano necessariamente quelle parziali cagioni fin' ora addotte, quel

principio, e non altro debba riconoscersi per universal cagione del misterioso effetto che si contempla.

CAP. VII.

Dell' impadulimento della Val-di-Chiana.

I. Si convenne nel Cap. V. che l'Arno giunto sul piano di Arezzo negli antichi tempi dividesse le sue acque, inviandone una parte verso l'attual sua direzione, l'altra per la goletta di Chianni in Val-di-Chiana, dove esercitava le sue forze a benefizio del fiume Chiana, abilitandolo a trasportare le proprie torbe, e quelle de' suoi influenti da Arezzo fino al Tevere; e per consegnenza si stabilirono due rami dell' Arno, sulla natura dei quali faremo adesso considerazione.

II. Osservammo nel Capo I. §. VI. esser difficile che due rami d' un istesso fiume restino per molto tempo in eqnilibrio qualora portino ghiare, o sassi, ed a lungo gioco, uno non assorbisca l' altro; cerchiamo quali condizioni avevano i due rami dell'Arno, per distinguere i quali chiamerò quello che seguiva la direzione che ha l'Arno attualmente „ ramo di Firenze „ l'altro „ ramo di Val-di-Chiana „.

III. Il ramo di Firenze *tav.* 3. dopo oltrepassato la catena di collinette, o piuttosto il rialto della campagna esistente tra la Pieve Sietina, e Chianni, terminato dalla linea RST, ed inviatosi per la linea CD verso Rondine trova una campagna rapidissimamente declive, che accelerando il moto dell'acque le rende attive, e potenti a produrre qualunque escavazione nei tronchi superiori, e per consegnenza per tutto il letto BCD. Chi conosce la via dell'Arno in questi tratti di paese, e specialmente tra Arezzo, e Levane, concepirà a dirittura la facilità grande, colla quale il ramo di Firenze per l'eccessiva caduta della respettiva campagna, e per l'accelerazione che le sue acque acquistavano nel cadere dalle molte cateratte naturali, che attraversavano il suo letto, doveva tendere ad escavare; e per conseguenza l'energia colla quale quelle acque dovevano sforzarsi di profondare il loro alveo verso Monte al punto C. dove ora è il mulino dell'Imbuto, e dove si vede un incassatura di alveo maravigliosa, tanto fra gli esterni superiori strati terrosi, che fra gl'interni inferiori sassosi.

IV. Il ramo della Val-di-Chiana tutto all' contrario internatosi nel piano di Arezzo, o per la linea BMNO, o per l'altra XY ed inoltratosi per la goletta di Chianni in Val-di-Chiana, era dalla natura del suolo che irrigava, obbligato ad operare differentemente dal ramo di Firenze. In fatti distendendosi il ramo di Val-di-Chiana per

una campagna pochissimo declive lungi dal tendere all' escavare, dovea anzi inclinare alle deposizioni per tutto il corso del suo alveo. A seguitare tale inclinazione agl' interrimenti dovea primieramente aiutarlo l' altro ramo di Firenze, il quale di mano in mano che si profondava il proprio alveo dovea tirare a se dell' acqua che apparteneva al ramo di Val-di-Chiana, ed impoverire questo di forze per trasportare le sue torbide materie; secondariamente le circostanze speciali del piano di Arezzo, a lasciare ivi delle deposizioni particolarmente lo richiamavano.

V. Questo piano bene esaminato da diversi punti, e specialmente da qualche elevata situazione delle vicine montagne a levante, presenta l' idea di un terreno circondato d' argini per essere bonificato per alluvione; in fatti le colline che lo costeggiano a levante, tramontana, ed a ponente, e la collina di Santa Fiora che lo serra a mezzogiorno fanno le veci d' argini, mentre la goletta di Chianni al Ponte alla Nave mostra di essere col suo basso suolo il regolatore, d' onde le acque, depositate le grosse materie nel piano di Arezzo, hanno libero esito in Val-di-Chiana. Dovè dunque il ramo di Val-di-Chiana interrirsi in progresso di tempo, e per conseguenza difficultare alle proprie acque l' ingresso, ed il corso per l' alveo disteso lungo la valle sopra nominata.

VI. Le acque pertanto dell' Arno richiamate sempre con maggior vigore dal ramo di Firenze, che escavava, ricevute sempre con maggior difficoltà del ramo di Val-di-Chiana, che interriva, doveano subire il fato comune alla maggior parte delle difformi ghiarose diramazioni, e riunirsi in un tronco solo. Quanto più dal ramo di Val-di-Chiana si determinavano le acque a quello di Firenze, tanto più quello di Firenze accresceva la sua energia nell' escavare, e per conseguenza accresceva la facilità d' assorbir l' acque dell' altro ramo, che sollecitamente pertanto (dopo qualche impadulimento nel piano di Arezzo) dovette determinare tutte le sue acque verso Firenze.

VII. Affacciamoci adesso alla Val-di-Chiana, ed osserviamo ciò, che doveva succedere di mano in mano che mancava l' acqua d' Arno animatrice del corso della Chiana. Riducasi a memoria il §. VI. del Cap. I. ed applicando al caso nostro quelle generali teorie, vedremo che gl' influenti dovevano principiare ad interrire; i loro interrimenti ad impedire il passo, e l' esito alle acque della Chiana, ed alle poche residue dell' Arno verso il Tevere, queste acque obbligate pertanto esser dovettero a soffermarsi, e spagliar lateralmente, occupando maggior estensione per la Valle, la quale per conseguenza vidde le campagne adiacenti al suo fiume principale, prima ridenti, e fertili, ridotte al deplorabile stato di nebuloso padule.

CAP. VIII.

Dell' inversione di corso dell' acque della Chiana.

I. Sarà come nel Capo antecedente, ancora in questo, un semplice corollario della riunione dei due rami dell' Arno nell' unico di Firenze, l' inversione delle acque della Chiana tanto difficilmente conciliabile con tutte le sue circostanze in ogn' altra ipotesi. Poichè quegl' interrimenti degl' influenti della Chiana, i quali, come abbiamo visto, dopo mancate le acque d' Arno che gl' impedivano, rendendosi sempre più considerabili produssero la orizzontalità della valle, e per conseguenza l' impadulimento di essa, seguitando ognora ad accrescersi, ed intanto maggior altezza nei successivi tronchi della Chiana, quanto maggiori in numero, ed in portata erano gl' influenti respettivi, ne segue che (*tav.* 1.) avendo il tronco della Chiana AB infinenti di minor portata, che il tronco successivo BM, dovea in progresso di tempo sollevarsi più il tronco BM, che il BA, ed invertersi la pendenza delle acque della valle, ed il corso di questa porzione del suo fiume principale, e delle acque dei respettivi influenti.

II. Qualora per la maggior larghezza della valle nel tratto BMC, che nel tratto AB, non potessero le deposizioni dei respettivi influenti rialzare più quel tratto, che questo, ed invertere la pendenza della valle medesima, dovette l' arte cospirare a quest' opera colla natura, e ciò col seguente metodo. Determinate tutte l' acque di Arno per il ramo di Firenze, dovea intorno al punto della diramazione antica ridurvisi quantità d' acqua spagliante, e che occupava il posto dell' attual piano di Quarata, e parte del confinante piano d' Arezzo allora non tanto elevato sopra la superficie del suddetto piano di Quarata, comecchè non profondata tanto, quanto è di presente l' escavazione del tronco d' Arno CD (*tav.* 3.) I possessori dei terreni occupati dagli spagli accennati dovettero accorgersi presto, che attesa la gran caduta della campagna inferiormente lungo al tronco d' Arno CD, rompendo il sasso nei punti CD, e concedendo all' Arno stesso un alveo più profondo in quel posto, si sarebbero evitati i ristagni, e smaltite tutte l' acque pel piano di Arezzo. Ecco il primo soccorso che l' arte diede alla natura; l' escavazione del tronco BCD è manifestamente eseguita a picco sul sasso, gli strati del quale si corrispondono da una ripa all' altra.

III. In seguito dell' incassamento del tronco BCD dovette accadere uno sbrotamento del suolo circonvicino, costituente adesso il piano di Quarata determinato dalla linea *xyz* limite del piano d' Arezzo.

Gl' influenti del piano d' Arezzo rimasto adunque orizzontale, e privo di ogn' acqua stagnante fino al limite suddetto dovettero incassarsi profondamente fra ripe altissime, come di fatto si vedono, affine di ridurre i rispettivi loro sbocchi al livello del nuovo respettivo inferior recapito nel depresso piano di Quarata.

IV. La depressione del piano di Quarata poteva estendersi fino ad un certo segno verso la goletta di Chianni; al di là di essa gl' influenti primi della Chiana, e specialmente Lota e Vingone, non potendo dirigersi per l' antico corso verso il Tevere, dovevano produrre degli allagamenti nei terreni adiacenti; i possessori di essi avranno facilmente conosciuto che facendo un fosso, il quale dal luogo a un bel circa ove sono al presente li ponti di Arezzo, traversando la goletta di Chianni si conducesse nel piano di Quarata, avrebbero gli spagli predetti avuto un facile smaltimento per un fosso di tanta caduta, e così corto che conduceva le acque di Lota e Vingone, con retrogrado corso nel ramo d' Arno CD.

V. Fu adunque l' escavazione di questo fosso la prima operazione per il prosciugamento di quella porzione di Chiane, che è tra Arezzo, ed i ponti, ed il primo saggio della inversione attuale del corso dell' acqua della Chiana; e la tradizione non ci abbandona su questo punto (48). Le circostanze del locale ancora mostrano le tracce di questa operazione, poichè la campagna dei ponti e della goletta di Chianni, e dentro ancora al piano di Arezzo conserva la sua orizzontalità, e piuttosto è acclive verso Arezzo, che declive; e la Chiana che al presente si dirige verso il piano di Quarata principia fino al porto dei Pilli ad incassarsi in un alveo, che si fa sempre maggiormente profondo, e finalmente tanto si abbassa da livellarsi sul piano di Quarata col letto d' Arno; ora l' alveo attuale della Chiana dai ponti fino alla pescaia dei Monaci, si vede essere stato fatto dalla mano degli uomini, tanto più che alla pescaia dei Monaci Benedettini osservasi una porzione sassosa, la quale sembra difficile il concepire che fosse scavata dalle poche acque che venivano allora nell' Arno.

VI. Quando adunque il ramo di Firenze ebbe assorbito le acque di quello di Val-di-Chiana, e che essendosi profondato straordinariamente il suo alveo nei punti BCD produsse la depressione del piano di Quarata richiamò a se parte naturalmente, e parte coll' aiuto che dovettero gli uomini per proprio interesse somministrargli, le acque dei primi influenti del ramo di Val-di-Chiana, come sarebbero Lota, e Vingone i quali mancando di forze per trasportare le loro torbe verso l' antico corso del Tevere, dovettero fare delle deposizioni tra i ponti di Arezzo, e la goletta di Chianni, sollevare il loro corpo d' acque, ed insieme con gli altri influenti di minor conto

rivolger l' acque verso il piano di Quarata per la fossa, che abbiamo veduto esser dovuto agli uomini troppo facilmente venire in capo di costruire, per disseccare quella porzione di campagna, la quale avendo uno scarico in un sito così vicino, e così inferiore, come doveva essere il ramo di Firenze, se non quanto è ai giorni nostri, sensibilmente però anco allora profondato.

VII. Ecco già rovesciato il corso della Chiana da Arezzo ai ponti. Veduto il buon esito di quella operazione, e profittato avendo gli uomini dell' essiccazione di quella porzione di campagna fra i ponti, e Chianni, facilmente s' immaginarono d' ingrandire i loro acquisti, e prolungando la fossa, o canale già principiato, e profondandolo ulteriormente proseguire l' asciugamento verso Pilli, Foiano ec.; gl' influenti frattanto del tronco ABM, (*tav.* I.) seguitando sempre con maggiore energia ad interrire, e spagliàre colle loro acque invitavano a dirigerle verso il piano di Quarata, e perciò seguitando l' incominciata operazione, fu da' governi circonvicini prolungato il canale verso Pilli, ed il tronco della Chiana influente dell' Arno fatto più lungo, e ridotto a quelle dimensioni che si trovano descritte nella citata pianta, e perizia del 1551.

VIII. Come poi il canale della Chiana influente dell' Arno abbia seguitato ad aumentare la sua lunghezza, e dal porto dei Pilli siasi condotto fino a Valiano, e modernamente più oltre ancora, vedrassi opportunamente nella seconda Parte. Serva per ora l' aver presentato il procedere della natura, e gli aiuti che secondo quello che suole accadere in tali occorrenze (49) aggiunse l' arte umana, per condurre a fine così grandiosa operazione.

CAP. IX.

Continua il soggetto dei due precedenti Capitoli.

I. Riuniremo adesso sotto un sol punto di vista le condizioni principali della campagna, dalle quali può inferirsi, e la causa del corso della Chiana da Arezzo al Tevere, e quella dell' inversione di corso dell' acque della Chiana stessa. Gettando lo sguardo sulla *tav.* I. ed osservando la disposizione generale delle linee della Chiana, e dell' Arno colla notizia precedente che la Chiana fino dal punto A s' inviasse al Tevere colla direzione ABMCD nasce subito l' idea, che in una campagna poco declive come la Val-di-Chiana, convenisse che per il punto A vi s' introducesse una porzione dell' acque d' Arno, affine di contrabbilanciare quelle degl' influenti inferiori nella Chiana, ed animare tutto il corso della medesima fino dal suo principio, e si forma il giudizio che essendo il ramo di Firenze in una

campagna suscettibile d' escavazione, quello di Val-di-Chiana in una assai pianeggiante, quel ramo dovesse con l' andar del tempo assorbir l'acque di questo, ed invertersi la direzione del corso delle sue acque, e de' suoi influenti.

II. Osservando *tav.* 3. l' impostatura delle due colline di S. Fiora e di Chianni, si vede essere quella avanzata più verso il mezzogiorno, di questa, e che al di là della goletta entrando in Val-di-Chiana, la pianura che fende adesso il canale maestro è alquanto avvallata alla sinistra del medesimo, ove attualmente corre Lota, e poi va la bassissima parte della valle a ritrovare il canale maestro verso Pilli. Supponendo pertanto che una parte dell' Arno si dirigesse tra Quarata, e Arezzo alla goletta di Chianni, per la quale s' introducesse in Val-di-Chiana avendo prima coperto delle sue alluvioni il piano, e le falde delle colline alla goletta di Chianni, tale appunto, e non altra dovea trovarsi l' impostatura delle colline suddette, e la giacitura della bassa campagna.

III. Per le livellazioni, Ximenes, e Salvetti, si hanno dal porto de' Pilli fino alla cresta del mulino dell' Imbuto circa braccia 70, acciò dunque l' Arno che addesso lambisce la pescaia suddetta potesse entrare in Val-di-Chiana conviene che fosse circa 70. braccia più sollevato di letto; questo risultato è manifesto, e non potrà non comparire assai significante, e contradditorio alle cose fin' ora esposte. Ma esaminiamo la pianta nella *tav.* 3. come sopra; sovvenghiamoci che prescindendo dal piano di Quarata depresso manifestamente per l' incasso del tronco prossimo d' Arno, tutto il contorno della campagna Aretina, di Rondine, le Poggiola ec. resta sensibilmente a livello, eccettuandone diverse collinette isolate, e l' alveo suddetto dell' Arno, il quale verso monte s' incassa per buon tratto a picco fra ripe altissime. Riflettiamo alla improbabilità rilevata ancora nel Cap. I. §. XII., che vi è, che un fiume quando principiò a correre per una campagna avesse per l' appunto preparato dalla natura l' alveo escavato fra la terra, e fra i sassi, e saremo costretti a stabilire (inseguito dei raziocini, e delle osservazioni che ci han dimostrato ne' Capitoli precedenti, quanto l' Arno fosse più elevato anco nei tronchi superiori, e dopo i documenti istorici che si troveranno nel Capo seguente) che l' Arno quando colmava con le sue acque il basso della campagna Aretina, quella di Rondine delle Poggiola ec. aveva il suo corpo d' acque all' altezza delle campagne istesse, dove ora terminano gli orli superiori del suo incassato alveo verso la chiusa di Monte.

IV. L' altezza di queste ripe, le quali inferiormente sono di sasso, e verso la superficie di sasso, e terra alternativamente, e di braccia 72. circa. Posto ciò messe l' acque d' Arno a quest' altezza,

cioè sopra la campagna formata colle loro alluvioni, e concessa l'altezza di un paro di braccia al corpo di esse, restano quattro, o cinque braccia di caduta da Arezzo al porto dei Pilli, cioè presso ad un braccio per miglio, pendenza che sarebbe stata sufficiente a trasportare qualche porzione dell' acque d' Arno in Val-di-Chiana, ma che sarà stata ancor maggiore come potrà rilevarsi dalle seguenti considerazioni.

V. Nel ritirarsi l'Arno tutto nel ramo di Firenze dovette accadere un interrimento considerabile per tutto un gran tratto di Val-di-Chiana, e spezialmente tra Arezzo, e il porto dei Pilli, ove si dovettero spargere, e le grosse materie che l' Arno introduceva per la goletta di Chianni, e quelle che gl' influenti Lota, e Vingone in ispecie depositarono dopo mancate le acque dell' Arno; ma verso la diramazione dell' Arno, nel tempo della riunione dei due rami dovette piuttosto aversi escavazione, che alluvione, dunque aumentando l' altezza al tronco d' Arno corrispondente al piano di Quarata allora non depresso, diminuendo l' altezza della campagna da Arezzo al porto dei Pilli quanto dovea esser minore avanti le alluvioni, e gli interrimenti occorsi nel ritirarsi delle acque d' Arno, troveremo tanta pendenza per questo tratto, che ancorchè l' incasso tra le ripe del mulino dell' Imbuto fosse minore delle braccia 72. avrebbe l' Arno potuto scendere con una parte delle sue acque in Val-di-Chiana.

VI. Nel cap. I. §. VI. fu osservato tra gli accidenti concomitanti la riunione di due rami in un solo, il seguente; cioè che nel rovesciarsi il corso dell' acque del ramo che s' impoverisce, e dirigersi verso quello che s' ingrossa, dee in una proporzionata distanza all' antica diramazione stabilirsi nell' alveo del ramo, che dimagra un tratto pianeggiante, il quale in progresso di tempo va sempre a situarsi più lontano dalla antica diramazione suddetta. La Val-di-Chiana ci ha presentato questo istesso fenomeno, ed abbiamo avuto occasione di descriverlo estesamente nel Cap. II. È particolare che quel progresso della distanza dell' acqua stagnante da Arezzo, o sia della lunghezza del tronco di Chiana influente dell' Arno sempre crescente da poco dopo il Secolo X. fino ai nostri giorni, oltre all' esser servito nel Capo VI. per confutare decisivamente l' ipotesi dell' impadulimento di Val-di-Chiana prodotto dagli ostacoli posti verso Chiusi, e naturalmente per gl' interrimenti degl' influenti, o artificialmente con muri ed argini costruiti dai Romani ec., divenga adesso quel medesimo progresso un argomento, che fiancheggia mirabilmente la spiegazione da me proposta di tutti i fenomeni, che hanno accompagnato le vicende sofferte dalla Val-di-Chiana, e che quelle varie epoche ritrovate negli Scrittori, alle quali corrispondono i diversi tratti pianeggianti dell' alveo della Chiana, presentino per 5, o 6.

secoli consecutivi la faccia del luogo tal quale dovea trovarsi, se la Chiana stessa fosse stata un ramo dell' Arno assorbito dall' altro ramo diretto verso Firenze.

VII. Potrebbero forse tutti questi fatti, e molti altri di minor conto che per brevità si tralasciano, dedursi uno per uno da qualche scollegata particolare causa, che il locale o l' istoria fosse per suggerire, ma il vedersi tutti discendere come conseguenze necessarie della riunione dei due rami d' Arno, parmi che convinca della verità di questa teoria, ad abbracciar la quale m' invita ancora il vedere, che essa non conduce a veruno assurdo, e ci fa riconoscer l' origine di tutte le varie opinioni azzardate fino ad ora dagli Scrittori, i quali mancando appunto d' un principio generale, si sono trovati in contradizione o fra loro, o con alcune condizioni indivisibili dal problema che vollero risolvere.

VIII. Infatti il Nardi opinò che la Chiana non avea anticamente in Arno l' uscita, e rilevò sagacemente gl' argomenti che possono persuadere questo fatto, il quale per se stesso è vero, durante però solo l' intervallo di tempo che dovette correre tra la riunione di tutte l' acque d' Arno verso Firenze, e l' apertura fatta a quelle di Val-di-Chiana, acciò i primi impadulimenti si prosciugassero con lo scolo in Arno; ma il supporre che questa fosse l' antica costituzione del fiume Chiana è in collisione col sistema idraulico della provincia, e coll' altra supposizione che fa l' istesso autore, sull' origine del fiume Chiana esistente verso i laghi di Montepulciano, o di Chiusi. All' incontro il padre Vestrini vuole, che fino dai tempi dei Romani corresse la Chiana dal Cortonese verso Arezzo e sboccasse in Arno, al che si oppone la natural giacitura della campagna, e di sì fatta corrente si hanno bensì riscontri, che ha avuto luogo, ed è antica, ma d' un' epoca non più remota d' un paro di secoli. Si unisce egli quindi con altri, e specialmente col padre Corsini, il quale con maggior circospezione va soltanto congetturando, che gli ostacoli opposti dalla parte di mezzogiorno abbiano prodotto il lentore del nostro fiume, e l' inverso corso di esso a tramontana; e tali ostacoli specialmente per gl' interrimenti degl' influenti sono veramente occorsi, ed hanno accompagnato l' effetto in questione, ma se ne fossero stati l' origine, si è già veduto quanto sarebbero ancora state diverse le circostanze, ed il procedere dell' effetto stesso. Così l' autore del discorso citato al §. XII. del Capo VI, riconoscendo il corso antico della Chiana fino di presso Arezzo verso il Tevere, e non potendolo probabilmente combinare colla scarsezza di pendenza della campagna, e di corpo d' acque ivi esistente, va ingegnosamente rintracciando una spinta a questa corrente con le deposizioni di Lota, e Vingone, mentre con il prevalere ad esse in seguito quelle

dei torrenti inferiori spiega l' impadulimento, e l' inversione del corso; ed ancor questa ipotesi si è realizzata forse per qualche tempo, ed è inclusa nel nostro general sistema, giacchè subito riuniti i due rami d' Arno potè segnitare un poco il corso verso il Tevere, in virtù dell' elevazione di campagna maggiore presso gl' interrimenti di Lota, e Vingone, che presso Montepulciano, e Chiusi dove però le deposizioni dei maggiori, e più numerosi influenti avranno dovuto preponderare a quelle di Lota e Vingone, e produrre dei ristagni con una sollecitudine, la quale non è coerente alla non breve permanenza dell' antico corso del fiume Chiana, ed al progresso tante volte descritto dei ristagni medesimi.

IX. È manifesto pertanto che quasi ognuna delle esaminate ipotesi si combina meco in qualche punto, che mi vien contrastato da un' altra, e sebbene ognuna male si adatti al complesso delle vicende del fiume Chiana, corrisponde per altro ad alcuna di esse, qualora si riporti al posto cronologico che li appartiene, inerendo alla generale teoría da me imaginata, non ultimo pregio della quale parmi che venga ad essere il conciliare le opinioni varie, e per se stesse contradittorie dei rispettabili Autori sopra nominati.

CAP. X.

Notizie istoriche intorno al tempo in cui sono occorse le variazioni fin' ad ora descritte.

I. Si riportarono nel Cap. II. le autorità di quegli antichi scrittori, i quali attestano dell' esistenza del fiume Chiana nel principio dell' Era nostra, corrente da Arezzo fino al Tevere. Abbiam poi tracciato dietro la scorta del raziocinio il procedere delle vicende di esso, senza che il lume dell' istoria ne abbia assai rischiarato, ed in fatti era difficile il profittare di questo soccorso, attesa la scarsezza di documenti per alcuni tratti del Medio Evo. Ho cercato nondimeno di prestar attenzione a qualunque voce raramente si solleva durante quella barbera taciturnità, e mi sono compiaciuto trovandomi indi, confermato nelle mie idee, e vedendo che possano i miei lettori sentir descrivere alcuni luoghi della Val-di-Chiana, e del piano di Arezzo tali quali doveano essere appunto nei secoli prossimi al 1000. acciò il sistema da me sviluppato si verificasse.

II. Nel secolo quinto abbiamo da Stefano Bizzantino (Cap. II.) sentito nominare il fiume Chiana come influente del Tevere, onde non para che fin' allora fosse occorsa varietà alcuna significante. Il citato Guazzesi, dopo aver ritrovato che la via Cassia traversava la Val-di-Chiana, conclude per diversi documenti, che questa via fosse

comunemente praticata dal sesto secolo di Roma fino al secolo decimo secondo dell' Era nostra, e che per conseguenza quella Provincia non avesse soggiaciuto fino a quel tempo al totale impadulimento, che giusto allora per tante autorità si riscontra principiasse a rendersi sensibile, ed è particolare, che si trovano diversi viaggi fatti da persone illustri verso il 1000. anco in tempo d' inverno, stagione la più favorevole ai Marazzi per nuocere alla pratica delle strade (50); dal che per conseguenza può inferirsi che sebbene l' acque d' Arno avessero anco molto prima cessato di animare il corso della Chiana, nondimeno essa non era verso il 1000. tanto impedita dagl' interrimenti de' suoi influenti da essere obbligata ad impaludire.

III. Vedasi la *tav.* 3, e si osservi il Castelletto detto gli Ortali, il quale è costeggiato dal Castro per una parte, e per l'altra dalla Chiana, in cui ora il Castro si scarica. Fra le carte degli archivi Aretini (51) ve n' è una del 977 (52) in cui si nomina questo Castello come situato in riva al Castro, nulla facendosi menzione della Chiana, la quale avendo tante più acque del Castro, avrebbe dovuto essa a preferenza esser nominata; dunque allora non veniva punto, o pochissimo delle sue acque verso l' Arno. All' anno 1013. (53) si trova una memoria, che descrive tra gli Ortali, e Quarata un luogo detto Acqua morta, lo che combina col lentore, che l' acqua d' Arno dovea aver avuto in quel posto ove corrispondeva l' antica diramazione. E nell' anno 1014. (54) si continua a vedere nominato il Castro solo presso gli Ortali per quel tratto che corre adesso congiuntamente con la Chiana, la quale li ha usurpato il nome; e l' istesso appunto rilevasi da un altro documento dell' anno 1059. (55)

IV. Nell' anno 1022. si nomina chiaramente una via maestra, che conduce ad un ponte del fiume Chiana intorno al posto, ove sono adesso i ponti d' Arezzo (56); questo ponte pare che appartenesse al fiume Chiana avanti l' inversione del suo corso, della continuazione del qual corso abbiamo un altro bel documento (57) dell' anno 1045. in cui si dice che *Liutardus donat pro remedio animae suae terras casas, vineas, manzos atque res quas habet, sicut currit flumen Clanis, usque ubi currit flumen Essa*. In queste poche parole trovo tre fondamenti per confermarci nell' idea sopra esposta, che fino al secolo XI. nè li grandi impadulimenti, nè molto meno l' inversione del corso dell' acque fossero comparse in Val-di-Chiana; poichè in primo luogo si seguita qui a nominare *fiume* la Chiana, e non padule come è stata chiamata dopo; secondariamente pare che venga ad individuarsi un tratto del corso di questo fiume interposto tra i contorni di Arezzo (ove esistono molte possessioni del citato monastero) e lo sbocco dell' Esse. Ma il corso della Chiana nella direzione attuale dall' Esse fino ad Arezzo abbiamo veduto nei Capitoli precedenti,

che non ha principiato prima di un paro di secoli addietro, dunque il corso rammentato nel citato documento appartiene alla direzione antica da tramontana verso mezzogiorno, che per conseguenza fino a quest' anno 1045. dee essere stato in qualche vigore. In terzo luogo finalmente si accennano in questo tratto di campagna fino al fiume Esse, case, coltivazione, e per fino vigne, con che pare che si escluda l'idea della padulosità, che poco dopo manifestamente si riscontrerà esser comparsa in questo tratto della Val-di-Chiana.

V. Continua in questo secolo a mancare qualunque memoria d'acqua di Chiana introdotta in Arno, mentre in un documento dell'anno 1066. (58) si trova come sopra nominato il fiume Castro in quei contorni ove adesso sarebbe nominata la Chiana, e che l'Arno non fosse ancora costituito in grado d'invitare a se le acque della Chiana stessa, si rileva assai chiaramente dal vedersi in questi tempi l'alveo dell'Arno molto più elevato che al presente, e ciò con il contesto di sette documenti (59) i quali dal 1022. fino al 1218. parlano di un mulino appartenente ai Monaci della Badia di Arezzo situato nell'Arno in luogo detto Cuprena; dal complesso di questi documenti, e da altre notizie antiche riguardanti quel territorio, si pone in chiaro che questo mulino di Cuprena era nel tronco d'Arno intercetto tra il ponte a Cagliano, e la Chiassa, il qual tronco d'Arno è adesso non poco profondato tra le sue ripe sassose; ora dai sopraccennati documenti si raccoglie, che la pescaia appartenente a questo mulino doveva per patto essere alta quanto un uomo, nel tempo che l'istesse carte testificano che la pescaia stessa arrivava con la sua cresta all'altezza della strada lungo il letto dell'Arno, il qual letto per conseguenza non era nel Secolo XI. almeno, profondo, ed incassato fra gli adiacenti terreni più dell'altezza di un uomo, profondità che ciascheduno sulla faccia del luogo può riscontrare quanto fosse adunque minore della presente.

VI. Nell'anno 1100. (60) si parla di nuovo in una carta antica di acqua morta verso Quarata, siccome ancora nel 1101. (61) e nel 1105 (62). Nel 1115. poi (63) si ha un bel documento di un mulino nel Castro appartenente ai Monaci della Badia d'Arezzo esistente appunto presso al luogo, ove ora è la famosa pescaia dei Monaci suddetti sulla Chiana; e della quale come esistente sulla Chiana, non si riscontra memoria prima dell'anno 1345. Onde nel principio di questo XII. secolo la Chiana non era sensibilmente almeno divenuta ancora tributaria dell'Arno.

VII. Ma comparisce appunto in questi tempi primieramente da una carta del 1123. (64) poi da un'altra dell'anno 1197. (65) l'incerto carattere, che principiava a prender la Chiana, la quale fino ad ora essendo stata chiamata decisivamente Fiume, adesso si nomina

parimente Fiume, ma si sentono in quest' anni rammentare dei paduli nei terreni adiacenti. E che le acque già principiate a ristagnare alienassero gli abitatori dalle più basse situazioni della Val-di-Chiana nel finire di questo secolo, ce lo conferma una carta dell' anno 1195. (66) in cui dicesi che il Vescovo di Chiusi volea ridursi a far Pontificale a Montepulciano in una chiesa da lui ivi fabbricata, e si adduce per ragione che molti abitatori di Chiusi si erano ridotti a stare a Montepulciano, fuggendo come è naturale la mal aria che dall' impadulimento già principiato, in luoghi almeno non molto lontani, doveva emanare; impadulimento che per conseguenza pare che in Val-di-Chiana si stabilisse in questo XII. secolo.

VIII. Si manifestano nel seguente secolo i rapidi progressi dei ristagni dell' acque, e primieramente parla con molta chiarezza su tal proposito un documento del 1228. (67) ove in una ripartizione di terre tra Fontiano e Pigli, cioè in distanza d' Arezzo cinque o sei miglia, si rimettono a pastura diversi terreni, che prima erano sementabili, e che il sopravveniente infrigidimento non potevano più produr grano. In secondo luogo in diverse carte degli anni 1226, 1235, 1248. (68) non si parla più del fiume Chiana, e nel citare quelle acque per confine, si trovan sempre rammentate in plurale per cagion d' esempio *iuxta Clanes, inter duas Clanes, inter Clanes etc.* con che l' idea dell' antico solitario fiume Chiana viene affatto ad escludersi, e presentarsi quella delle sue padulose dilatazioni, al che specialmente serve una carta del 1278. (69) ove leggesi, *pasturas Clanes et paludes quae tum extensae erant ut non nisi Portitoris opera transmeare quis posset.*

IX. Mentre il total ristagno dell' acque in Val-di-Chiana andava in questo XIII. secolo propagandosi, e che già le acque d' Arno aveano preso da molto tempo tutte la direzione attuale verso Firenze, dovea ulteriormente andarsi profondando il passo di Monte, ed ivi l' acqua adunandosi per cooperare a tal profondamento era indispensabile che si formasse qualche ristagno, o laguna nei contorni, ed ecco nell' anno 1217. (70), un registro di Cencio Camerario in cui appunto si descrivono i contorni di Buriano come inondati: *Burianum situm in Aretino Comitatu juris Beati Petri esse cum Castellis et Villis, et Ecclesiis, et Silvis, et Terris seu Lacu* (71).

X. Più lo stretto di Monte andava profondandosi, più quest' adunanza d' acque costituenti quella specie di lago, o di acqua morta e stagnante, dovea diminuirsi ed accostarsi al passo medesimo di Monte; ora abbiamo veduto nei secoli precedenti rammentarsi l' acqua morta presso Quarata, ed in questo la troviamo verso Buriano, vale a dire avanzata un buon miglio verso lo stretto di Monte, con che il progresso suggerito dalle teorie, parmi che per la

serie dei fatti riceva conferma. Si riscontri il locale nella *tav.* 3.

XI. L'accostarsi dell'acqua stagnante verso Monte al posto ove è attualmente il mulino dell'Imbuto, e il profondarsi ivi il letto d'Arno, essendo pertanto operazioni contemporanee, dovea per conseguenza profondarsi ancora nel tempo istesso il piano di Quarata adiacente al detto tronco dell'Arno, e deprimersi sotto il livello del piano di Arezzo, il quale piano di Arezzo dovea perciò rimanere libero affatto da qualunque minimo ristagno d'acque, ristagno che per l'avanti avrà dovuto soffrire, in conseguenza della antica diramazione d'Arno in esso esistente. Fiancheggia mirabilmente questa opinione sull'epoca, nella quale il piano di Arezzo restò separato dal depresso piano di Quarata, e privo di acque stagnanti, un passo dell'Annalista Aretino (72) il quale all'anno 1268. dice, *fuit factus noster locus et viae recte*. È da sapersi che da ciascuna porta di Arezzo partono strade sensibilmente rettilinee, le quali tagliano il piano circonvicino per tutta la lunghezza corrispondente alla direzione di ciaschedung delle dette strade; e queste sono le *viae rectae* alle quali appella l'Annalista nel passo sopra citato. Ora ognuno si accorge esser verisimile che il progetto di fare queste strade così simmetriche in una campagna (ove si scorgono le tracce di altre strade abbandonate, e che seguono al possibile le prominenze che sono nella campagna stessa) possa nascere in occasione in cui la pianura resti per qualche accidentalità libera dai marazzi, i quali obbligavano prima a praticare le tortuose ed al possibile più elevate strade (73).

XII. La formazione pertanto di queste vie rettilinee, che alcuni hanno creduto esser opera del famoso Vescovo Aretino Guido da Pietramala, corrisponde all'anno 1268, lo che combina con le altre epoche sopra citate rispetto alla riunione dell'acque stagnanti prima a Quarata, poi verso Buriano, ed all'ulteriore incassamento dell'Arno verso il mulino dell'Imbuto, seguìto in questo medesimo tempo, del che finalmente abbiamo un'altra luminosa conferma sapendosi dagl'Annali istessi, che nel 1279. fu costruito il ponte a Buriano, cosa che giusto potea eseguirsi subito che si smaltissero con profondare il passo di Monte e la Val-d'Inferno, le acque che ristagnavano prima presso Quarata, poi verso Buriano.

XIII. Fu adunque sul fine del secolo decimoterzo, che si aiutò l'Arno a profondare il suo alveo presso Monte, ove poi fu costruito il mulino dell'Imbuto, e si escavò l'inferior porzione delle sue sassose ripe in quel posto; non sembrando probabile che ciò accadesse prima, poichè i documenti precitati che ci mostrarono le acque stagnanti, ed i laghi a Quarata, ed a Buriano non sarebbero compatibili con tanta profondità dell'alveo dell'Arno al mulino dell'Imbuto. Io non ho trovato memoria di tale operazione, ma non sarebbe

impossibile che fosse stata eseguita dai particolari; poichè ai particolari, cioè alla Famiglia Camaiani apparteneva prima il mulino dell' Imbuto (74), e perciò se ne fosse perduta ogni ricordanza.

XIV. In seguito del perfezionato incanalamento di tutte le acque d'Arno verso Firenze non vi è più bisogno di investigare per mezzo del raziocinio le deplorabili condizioni, alle quali si ridusse la Val-di-Chiana tra il Secolo XIII. e XIV., perfezionandosi quegli ampli impadulimenti, che abbiam veduto fino ad ora precedentemente essersi preparati. In fatti una folla d'autorità si presenta a darci l'idea della compassionevole situazione di questa bella Provincia. Il Boccaccio (73) Dante (76) Fazio degli Uberti (77) Matteo Villani (78) il Tuano (79) l'Adriani (80) il Ferrari (81) l'Alberti (82) il Dempstero (83) ed altri non sotto altro aspetto che ce l'hanno dipinta, che quello di un padule infruttifero, e morboso; e quindi negli Autori meno informati l'idea dell'antichità e permanenza di questo padule maggiore della vera, fino a far credere al Dini (84) che quivi fossero i marazzi per testimonianza di Polibio, e di Livio traversati da Annibale, il quale errore istorico era stato ancora adottato da Sebastiano Sanleolino (85); e quindi finalmente il prendersi dagli scrittori la voce *Chiane* per sinonimo di luoghi fangosi e palustri (86).

XV. Abbiamo rilevato nei Capitoli precedenti, che se l'impadulimento della Val-di-Chiana era stato originato dalla mancanza dell'acque d'Arno, i ristagni doveano da principio manifestarsi dalla parte d'Arezzo, e progredire verso mezzogiorno sempre che si andava facilitando l'esito in Arno all'acque ristagnate. Questo procedere l'abbiamo trovato conforme all'Istoria, la quale ci ha dimostrato il tronco di Chiana influente dell'Arno, rimuovere ed allontanare sempre la sua origine da Arezzo, e per conseguenza far l'istesso ancora quel tratto di campagna soggetto alle acque stagnanti; ma se avessimo qualche indizio che mentre nel finire del Secolo XIII., e nel principiare il XIV. verso Arezzo non si pensava che a liberarsi dalle inondazioni, al contrario verso Montepulciano, e Chiusi (sebbene abbiamo dal documento dell'anno 1195. potuto congetturare qualche principio di disgusto ancora negli abitatori di quest'ultima città) non si trovassero deliberazioni dirette a liberarsi dai ristagni, ed invece anzi delle fabbriche intorno al fiume Chiana, o mantenute, o istituite, ed erette dai fondamenti, sarebbe un argomento di più per assicurarci che gl'impadulimenti non principiarono dalla parte di mezzogiorno, e perciò l'ipotesi degl'ostacoli opposti al corso del nostro fiume, specialmente con gl'interrimenti, si escluderebbe, e si confermerebbe nel tempo medesimo quella da me fino ad ora spiegata.

XVI. Abbiamo adunque fino dal 1288. (87) un porto a Valiano,

ove convien dire che l'acque del fiume non formassero neppure per buon tratto di tempo dopo spagli molto ampli, mentre nel 1383. (88) si trova la deliberazione di fabbricarvi la Torre ed il Ponte. Di più, d'un'altra Torre presso Chiusi sulla Chiana si ha notizia pel famoso combattimento seguito vicino ad essa nel 1289. (89) tra Farinata degl' Uberti ed i Ghibellini. Vi sono poi altre memorie di edifizi in un contratto del 1416. per cui Sforza Attendolo vendè la città di Chiusi alli Senesi (90) ed in una deliberazione dei Perugini, i quali nel 1451. vogliono che ciascuno possa far mulini sulla Chiana, dal che si vede che poco si prendevano pena dell'impedimento che potesse apportarsi al felice scolo di questo fiume (91), e finalmente si ha nell'anno 1427. (92) l'ordine per la costruzione d'un'altra Torre sulla Chiana diversa da quella sopra nominata del 1416. Or se queste risoluzioni fossero state prese dai Romani antichi come arbitri e padroni di quelle campagne, si potrebbe dire che pensassero soltanto a fortificarle, e ad impedire anco con pregiudizio della salubrità, e fertilità delle medesime, che l'acqua non andasse al Tevere, ma il vedere che si partivano tali ordinanze dalle circonvicine città di Chiusi, Montepulciano, e Perugia, pare che conduca a congetturare che ancora il danno dei ristagni non fosse così presente da richiamare l'attenzione come verso Arezzo (93).

XVII. Quivi al contrario oltre alle già citate indicazioni generali del paludesco stato di tutta la Valle, si seguitano a vedere dei partiti presi in conseguenza di urgenti devastazioni sopravvenute, o minacciate. Infatti nel 1342. (94) si ha una ordinazione degli Aretini tendente ad escavare il canal della Chiana, e si delibera che addirizzati gl'alvei del Vingone, e di altri fiumi si scarichino detti fiumi nel canal suddetto, e non danneggino ulteriormente i poderi adiacenti; questo è un bel riscontro istorico che conferma le teorie da me precedentemente esposte rispetto alla successiva inalveazione degl' influenti nel tronco inversamente diretto del recipiente. Appena formato il primo fosso tra la goletta di Chianni e l'Arno (come dicemmo nei Capi VIII. e IX. §§. V. e VI.) poterono forse subito farvisi sboccare i torrenti del piano d'Arezzo, e l'epoca in cui poi vi si diressero liberamente le acque del Vingone appartiene adunque alla metà del Secolo XIV. Un simile ordine si ha nell'anno 1345. (95); ed inoltre nel 1436. (96) troviamo ancora memoria, che fu ordinato escavarsi maggiormente il canale antico della Chiana, e che si dividessero le terre le quali per il più pronto scolo in Arno restassero asciutte, e sanate. L'istesso carattere di palustre nella Chiana Aretina, si riscontra senza equivoco nella cessione che ne fu fatta a Donato Bruni Aretino figlio del celebre Leonardo nell'anno 1454., e per paragonare chiaramente la diversità delle circostanze tra la

Chiana Aretina, e la Chiusina, o Perugina, io osservo che mentre (come abbiamo veduto sopra) i Perugini alla metà di questo secolo ordinano che tutti possano far mulini nella Chiana, gli Aretini al contrario sono costretti a deliberare nel 1436. (97) che sia rovinato un Mulino e Torre annessa, di pertinenza di un tal Nanni d'Arezzo, per timore che impedisse lo scolo alle acque della Chiana.

XVIII. Si scorge pertanto un tale procedere nei rispettivi abitatori delle diverse porzioni della Val-di-Chiana in questi secoli, che pare faccia vedere essere gl'impadulimenti sopravvenutivi dopo il Secolo X. principiati a rendersi infesti dalla parte di Arezzo, e successivamente propagatisi, e rendutisi formidabili ancora verso mezzogiorno, dove fino a memoria nostra si sono conservati; e quindi le moltiplici autorità da me raccolte per autenticare il paludoso stato, in cui si converse la Val-di-Chiana in questi secoli (qualora non si lascino sfuggire le più minute particolarità con cui sono espresse) lungi dal formare una serie inutile di ripetute monotone testimonianze, presentano anzi la Provincia in questi tempi di desolazione, con quelle medesime circostanze che appunto doveano accompagnarla, se come ho creduto ne avea dato l'origine la riunione dei due rami dell'Arno.

XIX. Non ostante però gli ordini sopra citati, in virtù dei quali durante il Secolo XIV. si inviavano le acque di Val-di-Chiana verso Arno, abbiamo fondamento per credere che non molto grande fosse la quantità che realmente ve se ne determinava. Infatti trovasi nell'anno 1354. (98) che con tutti i lavori fatti al canale delle Chiane, questo nuovo influente dell'Arno non avea però tanta acqua da averne ancora acquistato il nome, e il Castro in vece della Chiana si nomina per divisore del popolo di Pratoantico da quello delli Ortali; e finalmente la Chiana usurpò il nome, e fe diventare suo influente il Castro nei seguenti tempi, nei quali come si riscontra da altre note deliberazioni del XV. e XVI. secolo fu sempre allargato, e allungato dalla parte di mezzogiorno questo canale, e così resolo più ricco d'acque le quali per la citata perizia del 1551. siamo sicuri che in tal anno fino dal porto di Pilli vi si riducevano.

XX. Epilogando pertanto i risultati dei documenti fino ad ora esposti, sembra essere noi in grado di concludere, che nell'antico originario corso dell'Arno, questo fiume si diramasse presso Arezzo, ed impiegasse una porzione delle sue forze per animare il corso di tutte le acque di Val-di-Chiana verso il Tevere. Abbiamo osservato che l'antorità di Strabone ci conferma in questa idea, e siccome quello scrittore finì di vivere prima dell'anno 338. di Roma, cioè 25. anni dopo Gesù Cristo, e probabilmente non iscrisse negli ultimi tempi della sua vita, dobbiamo congetturare che tale diramazione dell'Arno durasse ad essere in qualche vigore certamente fino al

principio della nostra Era. Non è facile il fissare quanto tempo dopo questa epoca abbia continuato, mentre sebbene abbiamo trovato che il Corso della Chiana da tramontana verso mezzogiorno, dovette in qualche maniera mantenersi fino al Secolo X. non per questo è necessario inferire che fino a tal secolo s' introducesse acqua d' Arno in Val-di-Chiana, potendo ben essere che la corrente dell'acque in questa Provincia, si sforzasse di seguitare l' antico genio per buon tratto di tempo anco dopo rimosso il principio che sostanzialmente l' animava. Tacito nel raccontare il fatto occorso nell' anno 17. dell' Era nostra, si servì come riportammo sopra dell' espressione „ ne „ Clanis solito alveo dimotus in Arnum transferretur „ espressione che ha servito al Nardi per asserire che anticamente la Chiana non sboccava in Arno, e che in principio potrebbe parere che escluda ogni comunicazione fra le acque di questi due fiumi, e per conseguenza metterci in sospetto che la bipartita corrente dell' Arno poco dopo Strabone da cui è rammentata, venisse a riunirsi nell' unica esistente adesso verso Firenze. Ma se bene si riflette quando ancora una porzione dell' acqua d' Arno si introducesse in Val-di-Chiana, e si mescolasse con il fiume Chiana che la fendeva nel mezzo fino al Tevere, non per questo sarebbe espressione inesatta il dire „ ne Clanis solito alveo dimotus in Arnum transferretur „ come per esempio dopo che il Po si divise alla Stellata con tutto che mandasse acqua e per il Po grande, e per il Primaro, si sarebbe potuto dire se il caso l'avesse portato „ si prega che il Primaro non si tra„ sferisca a sboccare nel Po grande alla Stellata „ l'autorità dunque di Tacito non ci conduce a veruna induzione per il nostro proposito, potendo le parole di questo conciso Scrittore adattarsi tanto al caso di una intiera separazione fra l' acque d' Arno, e quelle della Chiana, quanto all' altro, in cui un poco di acqua del primo fiume s' introducesse nel secondo, e ne tenesse viva la corrente, come sembra esser dovuto accadere nei primi secoli almeno della nostra Era, ed in seguito continuando sempre il ramo di Arno di Firenze ad approfondarsi, ed assorbire l' altro di Val-di-Chiana, restò in questa Provincia in qualche vigore per il naturale andamento già preso, il primario corso dell' acqua fino a tutto il Secolo X.; allora le acque d' Arno ristagnate prima alquanto nell' estremità del piano d' Arezzo verso il Secolo XI. poi nell' inferiore piano di Quarata nel secolo XIII. si determinarono alla fine tutte verso Firenze liberamente, per il successivo maggiore incassamento dell' Arno perfezionato probabilmente a mano tra le sue ripe sassose, nei contorni del presente mulino dell' Imbuto verso la fine del Secolo XIII., quando appunto fu costruito il ponte a Buriano, e rimase totalmente depresso il piano di Quarata dal livello del piano di Arezzo, ed in quest' ultimo liberato

da ogn' acqua stagnante, furono stabilite le rettilinee strade praticate anco al presente. Le acque di Val-di-Chiana abbandonate da quelle dell' Arno, seguitarono a correre verso il Tevere fino dalla goletta di Chianni, sempre però con maggior lentezza, fino a tantochè gl' influenti inferiori poterono apportare considerabili interrimenti, che indussero l' impadulimento dalla goletta di Chianni fino alla massima parte della valle. Le prime idee che si presentarono per iscansare questo disastro, furono di scaricar l' acque stagnanti presso la goletta di Chianni, per mezzo di un fosso manufatto, che tanto facilmente poteva dirigersi con isperanza di felice successo nel piano di Quarata già depresso, con il limitrofo tronco d' Arno. Il metodo di liberarsi dalle inondazioni per essiccazione, produsse qualche buono effetto fino al principio del Secolo XV. Ma perchè questo metodo non poteva rimediare all' infelice stato di tutta la valle, la quale diè successivamente manifesti segni di desolazione, quindi nacque un progetto della gran perizia del 1551, epoca in cui i lavori fatti per la parte Toscana, non avevano condotto ad invertere le acque della Chiana, che per lo spazio di circa a sei miglia, ed epoca di più grandiose vedute, e più generali, che conviene sieno legate con quanto m' ingegnerò dimostrare nella seconda parte.

XXI. Resta dunque fissato che le più significanti modificazioni del corso della Chiana accaddero tra il secolo decimo, ed il secolo decimoquarto, e così quelle operazioni che concorsero colla natura a formare con il fiume Chiana corrente da tramontana verso mezzogiorno, un canale regolato corrente da mezzogiorno a tramontana sono coeve ai più gran progetti idraulici, che l' Italia precedendo in questo, come in molte altre cose, tutte le Nazioni Europee abbia veduto eseguire. In fatti fu tra il 1100, ed il 1400. che gl' Italiani intrapresero di trar suo prò dagli sforzi dell' acque; lo stabilimento della città di Venezia, l' escavazione de' suoi porti, la Brenta fatta navigabile da Padova a Venezia, il Mincio da Mantova al Po, l' Arno da Pisa al mare, il Reno da Bologna al Primaro, il Tesino, e l' Adda nel Milanese, lo stabilimento del canale di Muzza, l' invenzione dei sostegni per i canali navigabili, fra i più antichi dei quali contansi nel Mantovano quello di Governolo, e l' altro detto del ponte dei mulini, sono tutte operazioni appartenenti a questi tempi. Ad essi pure si riferiscono moltissimi tagli di fiumi eseguiti nel Vercellese, Novarese, e Vigevenasco dell' Ollona, del Lambro, e della Sesia, e nel Cremonese, Bergamasco, e Bresciano, nei fiumi Oglio, Serio, e Chiese, ed in oltre molti altri industriosi lavori che potrebbero citarsi, fra i quali rammenterò solo il riattamento dell' Emissario del Lago Trasimeno per opera di Braccio da Montone signore di Perugia (99).

XXII. Abbiamo pertanto la compiacenza di veder fiancheggiata la probabilità dei nostri risultati, e specialmente del profondamento dell'Arno verso Monte, origine di tutte le descritte peripezie, col genio che si riscontra regnasse fin da quei tempi in Italia di regolare l'acque correnti.

Fine della prima parte.

ANNOTAZIONI

Nota 1.

Fu Baldassarre Nardi della nobile famiglia Aretina esistente ancora in Arezzo. Scrisse diversi trattati sul Dritto canonico stampati con plauso vivente lui in Francia, e in Olanda, siccome pure due Discorsi sul Governo di Venezia stampati in Napoli; è autore ancora di varie altre Opere, molte delle quali inedite, e fra queste vi è il libro sulla Disseccazione delle Chiane, scritto per quanto pare sul fine del secolo decimosesto, avanti che andasse a Bruselles, ove godè un Canonicato, o come vuole il Gamurrini una ricca Abbazía. Era egli zio di Antonio Nardi celebre specialmente per la stima che ne aveva il gran Galileo, il quale chiamava il Triumvirato l' unione e similitudine di studi, che vi era tra il Magiotti, il Torricelli ed il nostro Antonio. Questo oltre a molte dotte lettere dirette al Galileo, ha lasciato un grosso volume inedito esistente nella libreria del Gabinetto Fisico di S. A. R., ch' è intitolato *Scene Accademiche*; tale opera è assai lodata dal celeberrimo Francesco Redi, ed in fatti contiene molte memorie concernenti non solo la sublime matematica, e filosofia di quel tempo, ma ancora ogni maniera d' erudizione antica, e moderna. Fra le altre è rimarchevole una memorietta ove spiega come esso è di parere, che tutti i sensi si riducano al tatto, teoria che ha fatto onore ad un celebre metafisico della Francia, che l' ha amplamente sviluppata.

Nota 2.

Se ne trovano due edizioni diverse fatte nell' istesso anno 1696. in Sinigallia.

Nota 3.

Il padre Corsini nel suo ragionamento istorico sulla Val-di-Chiana o non attende tale divisione, o non conosceva perfettamente il locale, poichè dice che l' acqua della Chiana „ è tornata ad essere „ un vero fiume che mette foce nell' Arno „. Il fatto si è che la

Chiana manda le sue acque in Arno per lo maggior tratto a condizione di canale.

Nota 4.

Il Varenio nella sua geografia esamina se i fiumi possano dirsi formati dalla natura, o dall' arte, e distingue quelli contemporanei alla creazione del Mondo, da quelli nati posteriormente, attribuendo i primi alla natura, ed i secondi all' arte. Io per me non saprei far parola dei fiumi contemporanei al globo, e se dovessi classarli dividerei, quelli lasciati all' intiera balìa di se stessi per impotenza, o per mala cura, da quelli raffrenati, e diretti dagli uomini. E qui noterò di passaggio l' abuso dell' arginazioni, le quali sono a dir vero causa di grandissimi danni, quando si eccede nel porle in opera, ma non per questo posso adattarmi alla massima ad alcuni accettissima, di lasciarne affatto la costumanza *fortificare, e difendere le ripe, e lasciare senz' argini il fiume, acciò per mezzo dei suoi liberi spagli, vada incassandosi fra le proprie alluvioni*; questa è la proposizione dei nemici degli argini, ma si osservi che, o la campagna adiacente al fiume è abitata, o nò; se non è abitata, non vi può essere alcuno che abbia premura, o interesse per fortificare le ripe; se è sparsa di abitazioni, non è possibile, che gli uomini, veggano con indifferenza inondare, e sorrenare le proprie case, e perciò ricorreranno sempre a difendersi, con gli argini. In 100. anni per esempio un fiume può in qualche luogo rialzare 3, o 4. braccia la campagna adiacente, ed i coltivatori di essa semineranno volontieri sopra le torbe che il fiume avrà depositato, ma non vorranno i padroni delle case rialzar le medesime ogni 100. anni, come sarebbe necessario, giacchè è ben trista quella fabbrica la quale non possa sussistere un paro di secoli. La sproporzione adunque che vi è tra la durazione del fabbricato, e la rapidità con cui si solleva una campagna lasciata in preda alle annuali alluvioni, sarà sempre una causa perchè gli argini siano praticati nelle non deserte Provincie.

Inoltre se la campagna è popolata vi saranno ancora oltre alle case, giardini, semente, piantazioni ec., ora i fiumi colle loro alluvioni rialzano sensibilmente il terreno fino ad una certa distanza dal proprio alveo, e al di là di questa distanza spagliano acque prive di terra da rialzare il suolo sensibilmente, e capaci soltanto ad inondarlo. Quelle adunque delle accennate coltivazioni che sono presso al fiume restando interrite, e sorrenate dovranno frequentemente rinnovarsi con grave dispendio dei proprietari; di più tanto queste, quanto le altre distanti dal fiume saranno di poca utilità. In fatti nè il proprietario, nè il colono azarderanno i loro dispendi, e sudori in un suolo soggetto più volte l'anno alle inondazioni, e quando

gli azardassero come si pratica una campagna inondata? come si eseguiscono facilmente i necessari quotidiani trasporti, quando un tempo debbano farsi con le some, un altro con i carri, un altro con le barche, ed un altro finalmente in veruna maniera, perchè l' acqua sia troppo scarsa per la navigazione, e troppo palustre il suolo per reggere le bestie da trasporto? Ma questo non è il tutto, come è ella sana l' aria d' una campagna soggetta ad acque di lentissimo scolo, quali sono spesso quelle che un fiume traboccando getta lungi dall' alveo? È verissimo che per cagione degli argini, al fine di 4, o 5, secoli si trova il fondo dell' alveo del fiume superiore talvolta alla campagna adiacente, la quale resta perciò nel più compassionevole stato; là dove senza arginazioni sarebbe stata proporzionatamente in parte almeno colmata; ma gli uomini sono di tal natura, che temono più un danno piccolo che sia imminente, di un altro gravissimo, ed irrimediabile, ma lontano; quindi credo, che sempre, com' è succeduto fino ad ora, impediranno con gli argini che il fiume sorreni le case, disturbi le coltivazioni, ed infetti l' aria, e permetteranno di buona voglia che i tardi nipoti abbiano la campagna inabitabile per essere ridotta inferiore all' alveo del recipiente di tutti i suoi scoli. Rispetto poi a quei tronchi dei fiumi, i quali traversano le città, o che portano, in vece di fertili torbe, sterilissime ghiare, non credo sia necessario fermarsi a dimostrare la necessità di raffrenarli con qualunque mezzo, ed impedirne le loro alluvioni.

Nota 5.

Distinguasi bene la formazione delle pianure eseguita dai fiumi, da quella che appartiene ad epoche molto più antiche, e riguarda forse le correnti marine. Per citare uno fra i più autorevoli, secondo il Dottor Domenico Guglielmini (della natura dei fiumi Cap. VII.) poche sono le pianure, che non si riconoscano sollevate dalle alluvioni dei fiumi. Il famoso Delta d' Egitto, le pianure della Lombardia sono esempi insigni non molto lungi da noi. Quando una pianura è sollevata dalle alluvioni di più fiumi insieme, non solo non resta in un medesimo piano, come ho esposto nel testo, ma vien composta di piani differentemente situati, e che a bene osservarli mostrano bene spesso l' andamento attuale, e passato dei fiumi che l' hanno composta. Tra due fiumi per esempio si vede quasi sempre a distanze proporzionate dai rispettivi letti qualche concavità nella campagna, perchè le alluvioni di ciascheduno di essi hanno naturalmente rialzato più le porzioni vicine, che le lontane ai rispettivi letti. Tale accidente si osserva chiaramente tra l' Ombrone, e Bisenzio nella pianura Pistoiese. Piani orizzontali a differenti elevazioni veggonsi

nelle campagne formate da' fiumi d' inegual portata che vi abbiano spagliato liberamente, così trovasi la valle di Chio nel Castiglionese formata dai diversi torrenti, Bigurro, Celone ec.

Nota 6.

Non è che queste circostanze, talora non si riscontrino; molti esempi potrebbero citarsi di diramazioni di fiumi nei loro tronchi inferiori (cioè scarichi di grosse materie) molto antiche, tale è quella del Reno sotto la città di Emrick, il quale si divide in due rami uno dei quali passa da Nimega col nome di Vahal, e riceve la Mosa a Worcum correndo unito con essa col nome di Merruva, l' altro ramo bagna Heussen, e poi si divide per formare la famosa fossa Drusiana, che lo conduce nell' Yssel. Hanno parimente diramazioni da gran tempo permanenti il Po ed il Tevere verso il mare, e molti sono i fiumi che si dividono costantemente per formare dell' isole come il nostro Arno, che ha due isolotti uno sotto Empoli, l' altro verso Uliveto sopra Pisa, ma per lo più ciò segue ove i gran fiumi hanno i letti arenosi, all' incontro nei tronchi sassosi, e ghiarosi le diramazioni permanenti sono raramente offerte dalla geografia tutta. Anzi anco le diramazioni che succedono in tronchi arenosi sono soggette a riunirsi per cagione specialmente della poca pendenza del loro fondo, e ciò nel modo seguente. Sia un fiume di scarsa pendenza che si divida in due rami, i quali abbiano due sbocchi separati. Riceva uno dei detti rami un influente non moltissimo al di sotto della detta divisione. Suppongasi ora ciò che è facile ad accadere che venga la piena nell' influente quando il recipiente è scarso di acqua. Potrà allora detta piena prender corso per due direzioni opposte, e perciò farà un qualche ridosso allo sbocco. Sopraggiunga poi la piena del recipiente, e trovando il detto ostacolo potrà voltarsi in maggior quantità nell' altro ramo, che a poco a poco si renderà più profondo, e più largo ed assorbirà finalmente tutta l' acqua ricevendo anco retrogrado l' intiero influente. Questo pare che sia stato il caso dell' interrimento successo nel Po di Ferrara per causa del Reno, come ho sentito ancora riflettere dal sig. Giuseppe Salvetti, coerentemente all' autorità di Eustachio Manfredi, che non ostante l' attacco agl' interessi dei Bolognesi confessò questa possibilità degl' interrimenti prodotti dal Reno sul Po di Ferrara, nella nota prima al Cap. XII. del libro sulla natura de' fiumi del Guglielmini; avvertendo i ridossi che le torbe di Reno poterono imporre sboccando nel recipiente in un punto inferiore a quelli ove sboccavano prima, e così facendoci accorti come il solo cangiar lo sbocco ad un influente di uno dei due rami, ne' quali si divide un fiume può in

breve far perdere la diramazione; dal che dobbiamo imparare a cantelarci nel trattare le artificiali diramazioni fatte nei fiumi per canali di navigazione, o altri usi. Vedasi Génnetté Lettere Idrostatiche, il Lecchi dei Canali navigabili, il Guglielmini della natura de' Fiumi, ed altri.

Nota 7.

Un illustre esempio di tali asserzioni si cava dal Po. Mantenutosi per lungo tempo in due rami che si dividevano alla Stellata in distanza di circa settanta miglia dal mare, avendo in seguito il Po di Venezia assorbito quasi tutte le acque di quello di Ferrara, il Panaro rivolse il suo corso all' indietro, andando dal Bondeno, ove sboccava prima nel Po di Ferrara, a ritrovare il Po di Venezia alla Stellata, e così avrebbe probabilmente fatto il Reno influente più basso se non ne fosse stato divertito nelle valli Bolognesi, come è noto dalle relazioni del Cassini, del Manfredi, e degl' altri, impresse nei tomi 5. e 9. della prima raccolta degli Autori che trattano del Moto dell' acque.

Nota 8.

„ Époques de la nature; quatrieme époque.

Nota 9.

„ Principes d'Hydraulique verifiés „ Paris 1786. Tome I. §. 76. quanto è coerente al procedere della natura il sentimento del citato paragrafo, altrettanto me ne sembra discorde l'insegnamento espresso in tuono profetico nel paragrafo precedente. Ivi dopo aver detto che le colline, e le montagne depauperandosi di terra, e tramandandola al basso scemano d'altezza, e si sollevano così i terreni inferiori segue „ les terrains bas releves nourris pour quelque tems de la sub„ stance des terres hautes, iront a leur tour, mais plus tard, s'abi„ mer dans l'ocean. La terre alors, reduite a un niveau effrayant „ ne presentera plus dans l'avenir qu'un marais immense et inabi„ table, et si nous sommes encore eloignes du têrme ou arrivera „ cette catastrophe, que le travail de tout le genre humain à la „ fois ne peut empécher nous n'en sommes redevables que au peu „ d'antiquité du monde ec. „ è particolare che si tornino a proporre sì fatte ipotesi ai nostri giorni. L'Hartsoeckero dedusse per verità da un certo suo arbitrario calcolo che in 10000. anni sarebbe stata tutta la terra fruttifera trasportata in mare, ed insterilita la superficie del globo, ma non mai ridotta tutta sotto l'acqua. Vedasi il bel discorso sul successivo alzarsi del mare per la terra, che vi

trasportano i fiumi, scritto nel 1732. da Eustachio Manfredi, e pubblicato nel tomo 5. della prima raccolta degli Autori che trattano del moto delle acque.

Nota 10.

Il padre Corsini adotta la traduzione seguente del passo in questione d'Appiano „ Silla profectus est Clusium ad profligandum ibi non „ contemnendas belli reliquias ..... commissoque ad glanim fluvium „ equestri praelio Sillani ex hostibus circiter 50. straverunt..... „ apud Clusium vero Silla, cum Carbone per integrum diem conflictatus est acerrimo praelio quod nox tandem diremit etc. „ Il Corsini adunque crede che sia errato il numero 50. dicendo non esser possibile che in una battaglia durata un intiero giorno, morisse così poca gente, volendo che si cangi il num. 50. in 500. Io credo che anco 500. morti siano pochi per una battaglia di tutto un giorno; ma prescindendo da questo, non so come il Corsini non si avvedesse che anco stando alla traduzione da lui adottata, il num. 50. si riferisce alla scaramuccia seguita tra i Cavalieri presso il fiume Chiana, e non alla battaglia durata un giorno intiero presso Chiusi, nella quale non si dice da Appiano quanti morissero, ed è molto bene distinta dalla scaramuccia suddetta.

Nota 11.

„ De Bello Punico Libro VIII.

„ ...... Narque albescentibus undis
„ In Tibrim properans, Tiniacque inglorius humor
„ Et Clanis, et Rubico, et Senonum de nomine Sena.

Nota 12.

Geog. Lib. V. „ tum per Etruriam et agrum Clusinum Clanis „.

Nota 13.

Lib. 3. „ Tiberis, e media fere longitudine Appennini, finibus Are- „ tinorum profluit, tenuis primo, nec nisi Piscinis corrivatus emis- „ susque, navigabilis, sicuti et Tinia, et Clanis influentes in eum „ .... sed infra Aretinum Clanim duobus, et quadraginta „ fluviis auctus „.

Nota 14.

Annali Lib. I. si trattò in Roma di rivolgere l'acqua del fiume Chiana dal Tevere nell'Arno, lo ohe non fu eseguito alle istanze dei Fiorentini sostennti in Senato da Pisone il quale ottenne „ Ne „ Clanis solito alveo dimotus in amnem arnnm transferretur „.

Nota 15.

De Urbibus „ est etiam Clanis Italiae tertius Flnvius circa Tiberim „ amnem „.

Nota 16.

Strabone specislmente ha rammentato tntti i laghi adiacenti alla Val-di-Chiana, o nella medesima esistenti, e nulla di stagnante accenna tra Arezzo, e Cortona, ed è notabile ohe parlando dei laghi della Toscana così si esprime „ talis est Ciminius lacns apud Volsi- „ nios, et alins apnd Clusium, et proxime Romam ac mare Sabatus: „ longissime autem remotus, et jam Aretio propinquior Trasimenus „; ora se vi fossero state tra il lago di Perugia, di Chiusi, e Arezzo altre acqne ferme, o di lentissimo moto, le avrebbe nominate, e non avrebbe messo i laghi suddetti, come adunanze d' acque stagnanti le più vicine ad Arezzo di tutte l' altre della Toscana; di più Plinio il giovane, il quale possedeva una villa nelle vicinanze del Tevere presso a poco ove ora è Città di Castello, in nna lettera ad Apollinare, che è la sesta del lib. V. così descrive questa parte della Toscana antica „ amavi curam, et solicitudinem tuam, quod cum audisses „ me aestate Tuscos meos petiturum, ne facerem suasisti dum putas „ insalubres. Est sane gravis, et pestilens ora Tuscorum, quae per „ litus extenditur: sed hi procul a Mari recessernnt, qnin etiam „ Appennino saluberrimo montium subiacere atque adeo ut omnem „ pro me metnm ponas accipe temperiem Coeli, regionis situm, „ Villae amoenitatem, quae, et tibi auditu, et mihi relatu iucnnda erunt „. Questo passo dimostra ad evidenza che l' insalnbrità della Toscana ai tempi di Plinio Giuniore ristringevasi soltanto al littorale della medesima, e si conclude di qui, non meno che da molte altre autorità non esservi stato nella Val-di-Chiana nei primi secoli della nostra Era ombra di quei paduli, ohe poi nel medio Evo sono così ampiamente comparsi. In conferma di che odasi l' eruditissimo Cavaliere Lorenzo Guazzesi nella Dissertazione sopra la guerra Gallica Cisalpina occorsa l' anno di Roma 529. dove primieramente con molte ragioni dimostra la quantità dei boschi che in Val-di-Chiana dovevano essere (lo che combina poco con l' idea de' paduli) osservando

insino che i ***nomi che ne' secoli barbari s' incontrano sulle vecchie*** *carte dei nostri archivi, qualora si parla di certi paesi ce lo rammentano. Farneta, Alberoro, Frassineto, Cerreto, le Selve* alle quali aggiungo, *Cesa,* che vuol dir tagliata, *Brolio*, che giusta il chiarissimo Muratori vuol dire luogo di selva folta ove conservansi le grosse cave, deducendo egli da qui l' etimologia della parola „ *Brogliare* „ quasi intricare, e infrascare. E l' istesso Guazzesi nella Dissertazione sopra la via Cassia dice. „ Questa Via Cassia conveniva che traversasse la Val-di-Chiana, e perciò è duopo di confessare, che ivi non fossero nè le paludi, nè gli ampi marazzi che vi hanno curiosamente immaginato alcuni sino ai tempi d' Annibale, costituendo i padulosi luoghi che egli traversò nella Gallia Cisalpina, intorno alla Chiana, e la palude Chiusina, che non è altro se non il lago mentovato da Strabone al V. libro dei laghi d' Italia che hanno comunicazione col Tevere. I Romani o non avrebbero condotta una tale strada per la piannra, se fosse stata soggetta all' inondazione e all' aria insalubre, o avrebbero colla solita loro magnificenza ascingate l' acque, o veramente preso altra direzione. Ma è duopo asserire, che solo scorresse in quel ampia valle la Chiana, che non era se non un fiume „ In oltre abbiamo dal Nardi diversi fatti, e riflessioni che escludono ogni idea di ristagni d' acque in Val-di-Chiana avanti al principio della nostra Era; odasi ciò che egli espone nel discorso quinto dell' Opera sopra citata. „ Ma se la Chiana per questa valle passando come ora impaludava, e di qui era forza che Annibale passasse, poco prudente sarebbe egli stato a cacciarsi in una palude non meno di quella d' Arno fangosa e malagevole per dare occasione al Consolo, il quale gli era a venti miglia vicino di sopragginngerlo fra tanti impedimenti intricato e subitamente opprimerlo, poichè Flamminio il quale ardeva di desiderio di combattere, siccome tosto che egli fu della venuta dei nemici sicuro, sprezzando i consigli dei Capitani, e poco degli auguri curandosi subito a seguirlo si mosse, così non avrebbe più lungamente la battaglia differito, e Plutarco, e Livio i quali con molta diligenza di questo viaggio descrissero, come fecero della palude d' Arno, così di questa della Chiana avrebbero fatto memoria, e ciò chiaramente si vede dalle vestigie della strada, la quale dove oggi è il letto della Chiana in molti luoghi si trova, come io ricordomi d' aver già sentito dire, mentre era giovanetto, che Pier Vettori volendo del viaggio d' Annibale accertarsi fece di questa strada in più luoghi cercare, e però facendone diligenza l' ho in diverse parti scoperta, cavandone le pietre somiglianti a quelle, che gli antichi Romani nelle vie Consolari di porre costumavano, e particolarmente tra Foiano, e il Pozzo in un luogo dai

„ paesani detto il Felciaio nei prati della comunità di Foiano, e più „ giù accanto all' isoletta del Romitorio sotto la Villa del Pozzo, da „ questa per tre miglia camminando si raffronta la medesima via „ dall' acque coperta sotto Montagnano, dove ancora ritiene il nome „ chiamandosi dai paesani quel luogo la via della Felce, la quale u„ scendo dall' acque e verso Arezzo rivolgendosi anlla man destra „ riesce poco lontano dall' Olmo nella via oggi più frequentata, e „ che dai paesani Stradella si chiama, dove ancora in qualche luogo „ siliciata si vede, ed io so che ci sono state trovate di quelle pie„ tre, le quali perchè ad ogni miglio si ponevano, miliarie furono „ dette. Era questa la medesima strada Cassia, la quale partendosi „ da Roma passava per Baccano a Monterosi, a Sutri, a Vetralla, „ Montefiascone, a Bolsena, ed a Chiusi arrivando di qui ad Arezzo, „ a Fiorenza, a Pistoja. Stendendosi finalmente a Lucca si termina„ va, come Sesto Pompeio, e Cicerone dimostra, dicendo che ella „ la Toscana divideva; ed oltre che nei detti luoghi se ne trovavano „ molte vestigie, si vede fino ad oggi a Rovezzano nel contado di „ Fiorenza parte di un ponte antico, e nel farsi alcune sepulture „ nella chiesa della Misericordia, come anco nel cavare i fondamenti „ della Fortezza grande di Fiorenza, se ne trovarono le reliquie co„ me da uomini gravissimi, i quali la viddero con gli occhi propri, „ e da Pier Vettori intesero, che elle erano pietre di questa via ne „ ho avuto fedelmente ragguaglio, il quale dal soscritto marmo vien „ confermato. È questa una Pietra Miliaria che il Panvinio ritrovò „ in Montepulciano, e la mandò a Pier Vettori, della quale gli Ere„ di suoi mi hanno dato cortesemente la copia, e nel palazzo dei „ Pitti si ritrova.

I. M. P. CAESAR DIVUS TRAIANUS PARTHICI FIL. DIVUS NERVAE NEP. TRAIANUS HADRIANUS AUG. PONT. MAX. TRIB. POT. VII. COS. III. VIAM CASSIAM VETUSTATE COLLABSAM A CLUSINO RUMFINIBUS FLORENTIAM PERDUXIS MILLIA PASSUUM

. . . .

XXCL.

„ Se dunque lungo il canale dove oggi corre la Chiana questa via „ si stendeva come dimostra Herodoto Cosmografo antichissimo ri„ ferito da Marco Attilio Alessi nelle istorie della nostra città chi „ può dire ec. „ Intorno alla citata Iscrizione possono vedersi il Borghini nel Tomo primo dei Discorsi, il Lami e il Gori, senza poi seguitare il Nardi nelle consegnenze, che deduce da queste premesse, nè garantire se i tratti di strada dissotterrati sicuramente nel basso

della Chiana fossero porzioni della via Cassia, servirà a noi l'esistenza di tali seloiati per togliere l'idea dei paduli che si fingono alcuni fino nei tempi d'Annibale tra Arezzo, e Cortona che se vi fossero stati non avrebbero invitato alla costruzione di stabili strade, le quali in effetto nei tempi di mezzo quando i paduli principiarono ad ingombrare il basso della valle non si praticavano altro che nelle adiacenti colline. Aggiungo per ulterior conferma altre notizie di ritrovamenti sotterranei, che finiscono di convincere come nei remoti secoli nel basso della Val-di-Chiana non vi era padule, e soltanto le acque ristrette in fiume doveano irrigarla; è il Nardi medesimo che così scrive. „ Senza dire come dalle ruine di „ tante muraglie, che in questa valle si ritrovano dimostrandoci, „ che ella fu per tutto di abitatori ripiena come in un braccio del- „ la Chiana di Cortona, e sotto la villa del Pozzo due isolette si „ vedono, nelle quali sono muraglie grosse, e di pietre riquadrate „ con una torre di trentasei braccia per ogni banda larga con una „ stanza sotterra fatta in volta, e poco di sopra si ritrovano le ve- „ stigie di un acquedotto fabbricato di calcistruzzi antichi, oggi „ detto Fontelunga dal quale per canali di piombo si conducevano „ le acque alla detta torre, e in più volte se ne sono trovate dai „ paesani molte centinaia di braccia. Ed un altro simile se ne sco- „ perse cavandosi il nuovo fosso, pare a me che questa verità sia „ pienamente provata, perlochè io taccio che per tutto dove si so- „ no fatti i nuovi fossi si sono scoperti embrici, sassi, e mattoni „ che in quel paese, ove ogni cosa è melma non possono essere stati „ dalla natura prodotti come anco della Chiesa di S. Cecilia sotto „ Cessa Contea de' Vescovi d'Arezzo, che dall'acqua è circondata „ (si noti questo punto che fissa uno dei limiti delle espansioni dell'acque nel principio del Secolo XVII. espansioni che ai giorni nostri sono di nuovo ristrette, e verso quei luoghi specialmente ridotte quasi a nulla) „ e di tanti arbori così grossi i quali si sono tro- „ vati in gran numero sott'acqua induriti, che pure dimostrano co- „ me questa valle non fu come oggi si vede paludosa, ma di arbori „ vestita, ed in ogni luogo grandemente popolata „. Dopo tutto ciò si vede quanto poco a proposito si adattasse il rinomato abate Ximenes a credere, che ancora anticamente intorno al fiume Chiana gran paludosità si ritrovassero, dicendo egli nella introduzione ad una gran perizia che fece nel 1766. sulla Val-di-Chiana. *Doveva anticamente ancor nascere una vasta estensione palustre attorno a Chiusi, e Montepulciano, e forse ancora verso Valiano*. Il lago di Chiusi niuno (dopo l'autorità di Strabone) mette in dubbio che vi fosse, ed il fiume Chiana potea ben traversar questo lago senza che le acque staganti costeggiassero lungamente il fiume stesso nonostante l'opinione

del Cellario (Geographiæ antiquæ Libro II.) che dice parlando di Chiusi *ab hac Urbe longa illa Palus Clusina cognominatur vulgo Chiana Padule*: e sulla fede del quale Ximenes lo avanza *che la palude Chiusina lunghissima altro non sia che il padule della Chiana.... adunque secondo la mia opinione sempre anche negl' antichissimi tempi vi sono stati dei paduli attorno alla Chiana* sentenza che non è facilmente combinabile con quel che egli stesso asserisce più sotto, cioè *Trattasi ancora di aumentare i granai dello stato, risanando, e prosciugando quei terreni che già sono stati il granaio della Romana Repubblica*. Finirò col rispettabile sentimento del celebre signor Tommaso Perelli, che nella perizia del 1769. così scrisse „ *Al corso regolato dell' acque della Val-di-Chiana dovea necessariamente esser congiunta la salubrità dell' aria e la coltura del terreno, altrimenti non si può render ragione, perchè una nazione così celebre come l' Etrusca, dalla quale Roma stessa trasse una gran parte dei suoi istituti si movesse a fondare l' antichissima città di Chiusi, una delle principali della sua Repubblica nel sito più esposto a risentire i cattivi effetti delle acque stagnanti, se la condizione della Val-di-Chiana nei secoli più remoti fosse stata l' istessa che ci dipingono gli Scrittori del Secolo XIV. cioè padulosa, e pestilente* „.

Nota 17.

Dissertazione sopra l' Emissario del lago Trasimeno impressa nel tom. 7. degli Atti dell' Accademia di Cortona; l' Autore così s' esprime „ Nè io credo sia cosa difficile il fissare il punto in cui l'acque pendevano divise dall' una, e dall' altra parte, e l' asciutto terreno concatenava, ed univa l' agro Cortonese con l' altro territorio, da cui ora resta diviso per il canale che l' acque della Chiana conduce all' Arno. A tenore del quadrilatero di sovra esposto, che si potrebbe benissimo ravvisare sopra le carte geografiche, se la direzione della Chiana, e curvatura del suo canale fosse meglio rappresentata, noi vediamo due alvei quasi paralleli con pendenze, e direzioni del tutto contrarie. L' acque del Cortonese da' monti vicini al lago s' incanalano lungo il lato boreale alle falde della costiera di Cortona verso Firenze. Per l' altro lato meridionale s' incanalavano alla volta di Chiusi per la costiera di Montefullonico, e Montepulciano le acque de' monti Senesi, che presentemente mutato il corso a dispetto della loro direzione piegano verso l' altro lato per un canale trasverso, e unitamente con l' acque venute da' monti Cortonesi si portano all'Arno „. Questa congettura è smentita come vedremo per molti motivi, e specialmente per l' autorità degl' antichi Documenti istorici, che se fossero stati noti

all' erudito Autore non dubito, che avrebbe abbandonato l' idea di stabilire anco nei remoti tempi questi due canali di Chiana con opposte direzioni, e specialmente dell' esistenza d' una porzione di terreno asciutto, che restasse tra il fiume che scendendo dal Cortonese si dirigesse verso Arezzo, e l' altro che venendo dal Montepulcianese si indirizzasse al Tevere; questa porzione di terra non sarebbe stata secondo lui irrigata dalle acque di Chiana, ed univa senza bisogno di passar fiumi il Cortonese con il Foianese, ed il Montepulcianese a un dipresso verso quel posto, ove sono poi stati edificati i così detti ponti di Cortona. Tra gli altri argumenti che provano essere anco anticamente stato necessario passare un fiume per transitare da uno dei due suddetti territori all' altro, giusto nel posto divisato dal dotto Autore, vi è il seguente. Nel fare l' anno scorso le fondamenta dei nuovi Ponti di materiale, in vece dei ponti di Cortona già di tavole, furono alla profondità di otto braccia sotto la superficie della campagna trovate le teste superiori di altrettante colonne, o pilastri di legno, manifestamente destinate a reggere il tavolato di un ponte, che ognuno s' accorge a quanto remota epoca doveva appartenere.

Nota 18.

„ De prodigiis multa millia hominum intumescente pado et stagno „ Aretino obruta „ Questo avvenimento si racconta come appartenente al Consolato di Sergio Galba, e Marco Scauro che dai fasti del testo civile corrisponde all' anno di Roma 645.

Nota 19.

Etruria Regale Tomo 2. pag. 310.

Nota 20.

L' Adriani parlando della Chiana dice, senza citar il tempo ma in aria d' autentica tradizione „ che essendo fertile terreno dalla parte „ di Arezzo già i Fiorentini con una profonda fossa li abbassarono „ l' uscita in Arno, e vi si fece asciugandosi alcuno acquisto.

Nota 21.

Censulti num. 34.

Nota 22.

Relazione di Cortona fatta nel 1591. mentre era ivi Commissario.

Nota 23.

Il Nardi è d' opinione che la Chiana non avesse anticamente in Arno l' ingresso, ed impiega tutto il discorso quinto per provare tale asserzione. Per quanto io convenga nella conseguenza non posso aderire alle premesse. In fatti egli vuole che le acque della Val-di-Chiana principiassero soltanto presso Chiusi a correre verso il Tevere; inoltre conviene meco che anticamente non andasse in Arno punto d' acqua dalla Val-di-Chiana; ora queste due proposizioni non possono stare insieme, perchè le acque che tra Arezzo, e Chiusi sono trasmesse nella bassa pianura di Val-di-Chiana dai monti da ambe le parti adiacenti, doveano ivi o formare tutto un gran lago, ovvero prendere il corso, e scaricarsi nell'Arno, o per il chiaro di Chiusi nel Tevere. Il lago l' abbiamo escluso (come nella nota 16.) dunque non resta altro che stabilire una corrente tra Arezzo, e Chiusi, giacchè è impossibile che dai monti laterali l' acqua non scendesse nel basso della valle, ma anco il Nardi conviene che tal corrente verso Arno non esisteva, dunque con un poco più di scienza idraulica che il genio dei suoi tempi, e la diversa di lui professione li avessero permesso d' acquistare, avrebbe stabilito, non che il fiume Chiana influente del Tevere principiava da Chiusi, ma bensì che fino di presso Arezzo tutta l' acqua della Val-di-Chiana si dirigeva nel Tevere suddetto.

Nota 24.

L' inesattezza nella traduzione dei Classici induce facilmente a ragionar male sulle autorità dei medesimi; in fatti nel copiosissimo Plinio stampato a Parigi nel 1771. così traducesi il passo sopra citato „ *au dessous de la campagne des Aretins où les eaux Claniennes* „ *viennent se joindre à lui, il absorbe celles de quarante deux rivie-* „ *res dont les principales sont le Nar, et l' Aniene* „. Il traduttore all' espressione *campagne des Aretins* fa la nota seguente „ Pline „ donne au Clanis l' epitet d' Aretins à l' endroit, où il se joint au „ Tibre, mais comme Arezzo est à plus de vingt milles de là je „ pensé, que le Clanis etoit sournommè *Aretinus* dans l' endroit en „ question par rapport a l' un des deux autres Peuples Aretins dont „ Pline à parlé au dessous, et dont tout à peri jousque aux vesti- „ ges de leurs noms „. Plinio dice che il Tevere *infra Aretinum Clanim* riceve 42. fiumi; il Traduttor Francese dice che il Tevere inferiormente alla campagna degli Aretini ove a lui si congiunge il fiume Chiana riceve 42. fiumi, e poi si trova imbarazzato a combinare *le campagne* degli Aretini nel luogo istesso ove la Chiana sbocca nel Tevere, e dove in fatti le campagne degli Aretini non sono,

quindi è costretto a piantare giù sotto Orvieto un' altra popolazione di Aretini, ed altre loro campagne affine di conciliare la contradizione, che l' inesatto tradurre del testo ha fatto nascere. Plinio parla di tre sorte d' Aretini, i quali per altro non dovevano secondo i riscontri degli eruditi, essere che tre branche dell' istessa città alquanto forse distanti, ma non mai 60. miglia (e non 20. come dice la nota sopra citata) quanti ve ne sarebbero da Arezzo allo sbocco della Chiana nel Tevere. La perifrasi dell' espressione chiarissima *infra Aretinum Clanim*, nell' altra *au dessous de la campagne les A-* „ *retins où les eaux Claniennes viennent se joindre à lui ec.* ha prodotto lo sbaglio dell' autore.

Nota 25.

Il celebre Fontenelle nell' elogio del Vivisni colla sua solita precisione così rappresenta la Val-di-Chiana senza dettagliare le variazioni occorse nei diversi tempi „ Entres les montagnes de la Toscane „ il se forme dans une longue plaine un grand lac, que la Chiana „ traverse, et ou ses eaux sont tellement en equilibre qu' elles n' ont „ pas plus de pente pour couler du côté d' Orient dans le Tibre, „ que du côté d' Occident dans l' Arne, qui passe a Florence; de „ sorte qu' elle coule de l' un, e de l' autre côté. Elle contribue „ beacoup aux inondations tant du Tibre que de l' Arne. On pou- „ voit donc en la detournant dans l' Arne, oter au Tibre une des „ causes de ses debordemens, mais on eût sauvé Rome aux dépens de „ Florence; et quoique cette ville ne fût alors qu' une Colonie peu „ considerable, elle fit au Sénat des remontrances qui furent ecou- „ tées „. Egli poi continua asserendo che i Romani fabbricassero in seguito una muraglia che impedisse all' acque di Chiana il passaggio a Roma. Noi non lo seguiteremo in questa opinione perchè non ce ne palesa il fondamento, e perchè nè il famoso muro grosso di Carnaiolo, nè altro ritegno esistente verso Chiusi è (come vedremo in appresso) potuto essere il motivo primario del ristagno delle acque di Val-di-Chiana, e del loro rivolgere il corso verso l' Arno.

Nota 26.

Vedasi la nota 13.

Nota 27.

Relazione scritta nel 1583. mentre era Commissario in Arezzo. „ Navigandosi anticamente la Chiana, secondo che dicono, fino a „ Roma, entrando la Chiana a Oriveto nel Tevere. Servivansi di tal „ navigazione Arezzo, Cortona, Ventulonia ec. „

Nota 28.

Nell' opera sull' acque del Tevere.

Nota 29.

Tevere incatenato.

Nota 30.

Ne' suoi celebri Commentarii a Polibio tom. 4. Il Nardi, il Dini, e molti altri hanno creduto che le paludi traversate da Annibale fossero in Val-di-Chiana, e l'istesso crede il cav. Folard, lo che fa meraviglia giacchè essendo egli così intendente dell' arte militare, dovea accorgersi almeno che in una larghezza di tre, o quattro miglia non vi può essere una palude, per traversar la quale un Capitano esperto come Annibale volesse impiegare tre intieri giorni, consumati sempre nell' acqua piuttosto che guadagnare le adiacenti colline. Il padre Corsini ha escluso la Val-di-Chiana, ed è tra quelli che suppongono in Val-di-Arno le paludi traversate da Annibale senza avvertire che ancor per questa ipotesi si incontrano difficultà insuperabili, come ha rilevato il dotto cav. Lorenzo Guazzesi, che stabilisce queste paludi nelle espansioni del Po con una eccellente Dissertazione, impressa fra l'altre di lui opere, la quale brilla per i più bei lumi di critica erudita, e scienziata.

Nota 31.

Dante ha espresso bizzarramente questa voltata dell'Arno, laddove chiama gli Aretini *Botoli*, o sia cani piccoli dotati più d'ardire che di forza.

„ Botoli trova poi, venendo giuso
„ Ringhiosi più che non chiede lor possa
„ Ed a lor disdegnosa torce il muso „.

Nota 32.

Passeggiando per quei contorni, e specialmente alla Badia di Capolona, Pieve S. Giovanni, Pieve Sietina si vedono strati di ghiare corrispondenti nella disposizione, nella qualità, e nel diametro a quello che dovrebbero essere, se l'Arno avendo il letto molto più sollevato dell' attuale, fosse sceso per la linea AB. In oltre si hanno, esaminando il letto dell' Arno, ancora più in altro dei chiari segni di rotture, e cavamenti seguiti nella linea del suo alveo, il quale

adunque dovea essere avanti tali accidenti molto più sollevato. È famoso fra gli altri lo stretto che vedesi al fine della vallata inferiore al ponte a Poppi, il quale si chiama lo stretto di Groppino. Abbiamo poi sotto Rondine, e poco al disopra del castello della Penna, luoghi posseduti già dalla famiglia Tarlati d'Arezzo, chiaro indizio che l'alveo dell'Arno ha sofferto un taglio in cavamento o una rottura naturale. I filoni dei massi si vedono del tutto compagni dall'una, e dall'altra ripa, e sembrano scompagnati quasi ad arte. Superiormente a tal violenta apertura si vede nell'alveo del fiume una quantità d'alberi che restano sotto il corso dell'acqua, e solo si distinguono quando questa è chiara. Tali alberi sono ben grossi, e tutti sono fra loro situati in positura parallela, essendo lunghi e dritti. Gli abitanti di quei luoghi gli credono foderi arrenati, ma non lo sono sicuramente, conforme ho riscontrato con i propri occhi, bensì si ravvisano per alberi franati dalla ripa destra del fiume. Il legname di essi non è nè impietrito, nè indurito, ma bensì semicariato e fragile. Una tal frane deve verisimilmente esser seguita quando si aperse il varco alle acque d'Arno attraverso le dette scogliere.

Nota 33.

Questa non è supposizione gratuita, ma bensì fondata sopra i meno equivoci fatti. Si vedono specialmente al mulino dell'Imbuto, e più sotto a Valle-d'Inferno le ripe escavate nel sasso, gli strati del quale si corrispondono esattamente da una parte all'altra.

Nota 34.

È particolare fra gli altri il rio di Quarata, per il letto del quale passava, non han molt'anni, la strada Consolare da Firenze ad Arezzo; ivi si vede ben chiaro quanto il fondo dei torrenti in questione siasi incassato per subitanea cagione fra le sue altissime ripe, in cima delle quali si vedono le case del piccolo castello di Quarata, case che non si sarebbero naturalmente fabbricate in cima di quei precipizj dai quali attualmente minacciano rovina. In oltre tutti gli altri torrenti nella pianura Aretina (fra i quali adesso vi è la Chiana specialmente dai ponti d'Arezzo fino all'Arno) non hanno ancora stabilito il loro letto, ma vanno continuamente escavandolo per accomodarsi al loro depresso sbocco nell'Arno.

In fatti il torrente Castro nell'uscire d'Arezzo ha accresciuto notabilmente il salto che fa, come da pescaia uscendo dalla città, le mura della quale in quel posto sono andate successivamente scalzandosi fino a minacciare adesso rovina. L'antico ponte inferiore delle

Carcerelle rovinò nel 1736., ed essendo stato riedificato quindici, o sedici anni sono, furono riconosciute le vestigia dei due precedenti fondamenti rimaste sempre sollevate per il continuo profondarsi dell' alveo, che ancora adesso va scoprendo i fondamenti del nuovo ponte, il quale in quest' anno si è ridotto affatto rovinoso. La Chiana dalla pescaia de' Monaci all' Arno, ha notabilmente profondato il suo letto, e tuttavia lo va corrodendo, come vedremo più in dettaglio nelle note alla parte seconda. Finalmente il torrente della Selce detto anticamente le Chianicelle ha un ponte sopra la strada Aretina lungi due miglia dalla città. Questo fu costruito magnificamente pochi anni sono, e per evitare gl' effetti delle corrosioni dell' acque, furon muniti i fondamenti con masicce opere esteriori in calcina, sicchè pareva una fortificazione militare. Il fatto è stato, che siccome il fiume a similitudine di tutti gl' altri torrenti del Pian d'Arezzo, non ha il suo letto stabilito, seguitando a profondarlo, ha reso inutile la spesa, e costituito in pochi anni o piuttosto mesi il ponte in istato di prossima rovina, come succederebbe a quasi tutti gl'altri ponti di quella pianura, se il caso non avesse fatto riscontrare per qualcheduno di essi un buon filone di macigno su cui posare i fondamenti.

Mi sono esteso in questo dettaglio, sì perchè serve a far vedere il sistema idraulico di questa pianura coerente alle più generali vedute del Testo, sì perchè viene in acconcio un' osservazione importante per regola degl' Ingegneri nella costruzione dei ponti, o d' altri edifizi da stabilirsi nell' acque correnti. È noto che qualunque tronco di fiume ha una pendenza sua propria, della quale se gliene venga data maggiore esso va escavando, e se minore imponendo fino a tantochè abbia acquistato quella che gli conviene, il primo esame adunque da farsi nel preparare l' edifizio per un letto di un fiume, è quello, di instituire una diligente livellazione e paragonare la pendenza attuale del dato tronco con quella, che compete alla portata delle sue acque; con tal precauzione si eviterebbe il dispendio di fare fondamenta, che diventano poi soverchiamente profonde, qualora si trovi il fiume con pendenza minore di quella che gli convenga, nel qual caso il suo letto si è sicuri che va rialzando, ed all' incontro si stabilirebbero i fondamenti alla profondità conveniente all' escavazione, che deve seguire nel fiume quando ha maggior pendenza di quella che gli bisogna, e si preparerebbe la fabbrica a restare stabile in quella circostanza di sbassamento di fondo, in cui il fiume o prima o poi si riduce con inevitabile rovina di tutti quegli edifizi, eretti da persone che ignorano, o negligono questa mia avvertenza.

Aggiungo che qualche volta succede essere restato in piede alcuno

dei ponti suddivisati per dieci, venti e più anni, e poi in un tratto si son veduti scalzare i fondamenti, e costituire il ponte stesso in istato di rovina; dal che si potrebbe a prima vista inferire che non il general principio sopra indicato, ma qualche accidentalità producesse l'escavazioni, e le rovine in questione. Ma avvertasi che gli strati inferiori del suolo non sono sempre omogenei. Un tronco di fiume che ha la pendenza maggiore di quella che gli conviene, va sicuramente sempre escavando il suo fondo, ma se nel posto ove è il ponte vi è uno strato di materia dura come macigno, galestro, o terra come dicono vergine, l'acqua può impiegare venti, trenta e 100. anni a consumare quello strato, ed in quel tempo la fabbrica resta intatta; se poi sotto succeda un altro strato facilmente corrosibile di arena, terra sciolta o altro, l'acqua continua il suo profondamento, in pochi mesi l'eseguisce, e l'edifizio che era stato saldo un secolo resta a un tratto con i fondamenti scoperti, e rovina. Ma sempre per altro è l'istesso principio che agisce, è il fiume che li procura il letto pendente secondo il suo bisogno, e deride l'arte mal cauta, che non avea saputo prima, come è necessario consultare la natura.

Nota 35.

Esporrò una quantità di fatti che tendono ad illustrare l'ipotesi dello spaglio, che anticamente un gran corpo d'acque (le quali non ponno essere se non quelle dell'Arno) dee aver fatto nel piano d'Arezzo.

Allorchè continuavasi la nuova strada Fiorentina appunto fuori della porta San Lorentino, nel farsi una fossa coperta fu osservato come al disopra dell'antico suolo composto di terra, e frantumi di vasi Romani ed Etruschi, eravi un ripieno di poco più di due braccia e questi di terra pura, e netta depositata da una qualche inondazione. Entrando nel letto del fiume Castro al ponte della Parata, e cammin facendo per lo stesso letto verso il ponte delle Calcerelle, dall'una e l'altra parte dell'alveo suddetto si vedono gli antichi frantumi dei vasi Estruschi, e Romani, pezzi di varj marmi, ed ossa umane al disotto dell'attual livello del suolo due, e poi tre, e forse anche quattro braccia, e ben si discerne che una inondazione generale ha ricoperti tali frantumi talora con ghiara, e per lo più con pura terra finissima. Passato detto ponte, e camminato alquanto, quando non è verso lo sboccare del fiume Castro nel Maspino, i frantumi dei vasi Etruschi framischiati sempre con ossa umane si trovano alla profondità persino delle nove braccia, e superiormente a tal punto delle sette e delle otto braccia. Una semplice

alluvione di tal torrentello, non può aver prodotto un tal effetto, ma piuttosto una inondazione permanente di un grosso corpo d' acque, che in quei contorni non può attribuirsi se non all' Arno.

Tanto nel fiume del Maspino, quanto lungo l' Arno verso Rondine trovansi delle ossa di Elefante. Una tibia di tali animali fu ritrovata nell' indicato torrente circa 20. anni sono, e questa in cima dell' alveo, e come dir si vuole a fiore di ghiara. La medesima è attualmente in Arezzo nella galleria Rossi.

Verso Rondine poi lungo l' Arno si trovano tali ossa nel podere delle Campra, che resta sotto detto castello in due diversi luoghi fra loro vicini. Nel primo sono in una balza alla profondità di circa 12. braccia dal livello dei più alti tumuli di terra, che una volta ivi formavano una pianura continuata ed eguale, ora rosa dalle acque.

Nel secondo sito fu ritrovata una parte di uno scheletro d' Elefante assai piccolo, e perciò giovine, ma alla profondità di 25., o 30. braccia dal suddivisato livello furono ritrovate le mandibule ed ambedue le corna, dette denti, ma queste semicariate, e di più varie coste impietrite, e più pezzi d' ossa, fu allora osservato che il sangue, e la carne di tale animale aveva tinta l' arena, che rimaneva fra dette ossa di un colore vinato cupo.

Nel Museo Bacci d'Arezzo, oltre all' insigne raccolta d' antichi bronzi quasi tutti trovati sotto terra nel basso piano di Arezzo, vi sono delle grosse ossa di Cetacej e d' Elefanti trovate sotto terra nel piano d' Arezzo, e specialmente verso Montione nella confluenza del Castro col Maspino; ivi pure sono state trovate diverse corna di Uro, alcune delle quali dal Museo suddetto sono passate nel Real Gabinetto Fisico di Firenze, ed altre ne sono nella Galleria Rossi ed altrove. Nell' istesso luogo trovansi sotterrati degl' intieri tronchi d' alberi molto grossi, e tutti cascati con la cima verso ponente, questi sono cariati, ma sempre intieri, e sommamente impregnati d' acqua. Pedali ben grossi di querce, o cerro furono ancora scoperti nel fiume suddetto del Maspino, ove il letto era rimasto assai escavato, ed ancora questo legname era molto umido, e cariato.

Delle suddette ossa se ne trovano inoltre nel piano di Laterina, e nei botri della Conia, che restano superiormente dietro a questo castello per la parte di tramontana. E finalmente è celebre il grand' osso, che vedesi appeso nel Duomo di Arezzo, il quale fu ritrovato presso al fiume Castro nel 1633. da un Pagliani prete Aretino, secondo alcuni ricordi di casa Bacci. Quest' osso è rammentato dal Magalotti, dal Guazzesi, dal Targioni, e da altri avendolo preso chi per una costola d' Elefante, chi di Balena, o d' altro Cetaceo. Nel Museo dell' Istituto di Bologna, ho veduto l' intiero scheletro di una

piccola Balena, dal quale si rileva che il nostro osso è uno di quei due che sostengono il palato, e il naso di quell' animale; ed il paragone fu a Bologna fatto in occasione, che acquistarono un osso poco minore, ma in tutto simile a quello d'Arezzo, e lo riscontrarono col piccolo scheletro sopra nominato.

La maggior parte di tali notizie mi sono state comunicate dal Nobile sig. Auditore Francesco Rossi Aretino, il quale dopo le pubbliche cure trova il tempo per coltivar l'antiquaria, e non risparmia studi, nè spese per arricchire il suo Museo celebre per una gran serie di sigilli, ed una raccolta di qualunque pregevole antica, o moderna moneta.

Nota 36.

Hodeporicon Tom. 1. pag. 265.

Nota 37.

Ital. Antiq. tom. 1. pag. 462.

Nota 38.

Lib. 18. delle varie lezioni. Questo eruditissimo Uomo ha trovato una interpetrazione, che non posso astenermi dal riportare, perchè mostra dove può giungere la bizzaría de' commentatori; ecco le di lui parole „ Quae ipsius verba diligenter animadvertenda, ponderan-
„ daque sunt: neque enim quod dicit rei ipsi respondet temere ac-
„ ceptum. Arnus naque initio sui cursus est, exiguusque amnis, non
„ copiosus, ut ait; nec in tres partes ullo pacto finditur, sed to-
„ tus, integerque fertur, vel potius plurimis rivulis, torrentibusque
„ parvo quoque spatio in cum influentibus amplificatur; nam in re-
„ liquo cursu grandes etiam nonnullos paresque sibi recipit: hoc
„ autem ita certum est, ut dubitari de ipso nullo modo debent.
„ Cogitanti igitur mecum accurate quomodo eruditi scriptoris histo-
„ ria defendi possit, hoc succurrit: non intellexisse Strabonem or-
„ tum principiumque fluvii apertum, et qui oculis cernitur, ubi
„ scilicet erumpunt aquae, sed in visceribus montis clausum; vasque
„ unde ipsae funduntur: nec enim defuerunt physici, qui ex antris
„ his aquae plenis, et tamquam vasibus putarent caput ducere flu-
„ mina contra quos disseruit subtiliter Aristoteles in primo libro de
„ rebus superis. Ex iisdem autem montibus, aut non omnino disiun-
„ ctis oriri, fluereque tres amnes certum est, quorum tamen veri
„ fontes, capitaque magno intervallo inter se distant. Ii autem sunt
„ Tiberis, Metaurus, et hic ipse Arnus; quod si universae illae

„ aquae, quae tres fluvios conficiunt eodem hoc alveo latae fuissent „ quanto grandior amnis futurus fuerit facile intelligitur: quomodo „ aliter a mendaciis gravis scriptor liberari possit non video. Neqne „ tamen ab Aretio omnino fertur, ut inquit, nam longe ab ea Urbe „ in Sylva, quae vocatur *Falterona*, ortum habet: id autem oppidum „ cum multum iam fluxit, in sinistro latere distans a se spatio qua- „ tuor millium passuum relinquit „. Ognuno s' accorge che Strabone era troppo esatto per lasciarsi trasportare all' allegoria attribuitagli dal Vettori, che appena sarebbe perdonabile in un Poeta e non è possibile che quel Geografo volesse in questo passo considerare, come tre diramazioni di un fiume solo, tre fiumi, ciascheduno dei quali singolarmente altrove descrive.

Nota 39.

Viaggi della Toscana Tom. 1. ed 8. Quanto al senso litterale, ancor questo erudito soggetto pare che concordi con il maggior numero degli Espositori dicendo „ Io non so come si debba interpretare „ quello che Strabone dice dell' Arno, cioè che scendeva copioso „ d' acque da Arezzo non però tutto ec. „

Nota 40.

Vedasi il tomo primo de' viaggi della Toscana, del Dott. Targioni Tozzetti, ove è una bella raccolta di documenti sul così detto Fosso Arnonico.

Nota 41.

Nel suo viaggio passò da Pisa, e così la descrive:

„ Alpheae veterem contemplor originis Urbem,
„ Quam cingunt geminis Arnus et Auser Aquis:
„ Conum pyramidis coeunita Flumina ducunt
„ Intratur modico frons patefacta solo.
„ Sed proprium retinet communi in gurgite nomen
„ Et pontum solus scilicet Arnus adit „.

Nota 42.

Vedasi il discorso primo della eruditissima opera del Noris sopra i Cenotafi Pisani.

Nota 43.

E particolare il fatto che egli racconta dell' alzarsi nel mezzo

dell' alveo le acque unite del Serchio, e dell' Arno, in guisa che chi stava in una ripa non poteva vedere un altro uomo situato nella ripa opposta. L' istesso era stato avvertito avanti da Aristotile nel libro „ de mirabilibus Auditionibus. Hoc quoque mirandum est „ apud Lignres, aiunt apud eos amnem esse cuius flumen adeo in „ sublime attollatur, uti qui in altera ripa consistant conspici nequeant „. Quest' osservazione fatta sicuramente senza prevenzione, conferma le recenti teorie che insegnano essere la superficie dell' acque correnti, più elevata talora verso il filone, che presso le ripe, ed è senza dubbio per imperizia di tali teorie, che dal Targioni e da altri è chiamato strano questo racconto di Strabone.

Nota 44.

Alle volte anco l' ispezione del locale, e l' autorità degli Scrittori, non servono per ragionare aggiustatamente. Il Dottor Targioni Tozzetti, benemerito della Storia naturale, per tanta copia d' osservazioni e notizie pazientemente raccolte, aveva osservato la pianura di Arezzo, i ripiani di Monsoglio, e loro annessi, i luoghi ove passa la nuova strada di là d' Arno, ed in oltre il pian di Soò ec., avea osservato dico corrispondere in un medesimo orizzonte, cosa che dimostra l' esistenza d' un' antica pianura continuata da Arezzo, fino a buon tratto del Valdarno, con qualche espansione di acqua in mezzo, formata dall' Arno che vi scorreva, il quale dopo profondato il suo alveo, prima naturalmente colla forza delle proprie acque, poi (come è troppo presumibile subito che l' adiacente popolazione sia cresciuta assai) artificialmente per rotture manufatte dei filoni di masso, all' Incisa, tra i poggi della valle dell' Inferno, e tra quelli di Monte, ha dato luogo ai torrenti che in gran numero v' influiscono, di corrodere parimente il suolo per cui scorrono, e di sbrotare e ridurre a collinette tutto quel vasto piano, i cui avanzi sono rimasti ad una sì grande altezza. Il suddetto autore nel Tomo 8. dei viaggi, edizione seconda così s' esprime „ E chi sa che tutta questa „ spaziosa parte di Toscana, una volta non fosse un solo, e conti- „ nuo padule, che principiando dal Ponte a Rignano, si stendesse „ per tutto il Valdarno, per il Casentino fino a Prato Vecchio, e „ per la Val-di-Chiana fino vicino a Perugia, e fino a Chiusi? Chi „ sa che cominciatasi a rodere e sbassare la cateratta di Rignano; di „ poi quelle dell' Incisa, e della Valle dell' Inferno, l' acque rattenu- „ te, e stagnanti nella parte superiore della Val-di-Ghiana e del Ca- „ sentino, non sieno a poco a poco scolate, ed abbiano lasciato a „ secco la maggior parte di quelle spaziose valli, sicchè solo vi re- „ stassero certe piccole porzioni di paduli, quali sono ora il lago di

„ Perugia, quello di Chiusi ec. „ l' istesso egli ripete poco sotto con poca differenza, dal che si vede che osservatore abituato come egli era, non si lasciò fuggir dall' occhio quest' unione di campagna, che tanto contribuisce a sostenere le vedute fino ad ora da me proposte; sebbene omettesse di rammentare la cateratta o sia obice sassoso, che simile a quello dell' Incisa, e di Rignano doveva esistere a Monte su i limiti del pian d' Arezzo, e che è il più interessante per le nostre considerazioni attuali, giacchè rotto quello non poteva più come abbiamo veduto, l' acqua d' Arno spagliare nel pian di Arezzo. Si scordò affatto di questa osservazione fatta sul locale il Dottor Targioni, ovvero la fece dopo d' aver fra mano l' interpetrazione del passo di Strabone, del resto è credibile che non avrebbe omesso di fare i passi che gli restavano tanto per combinare le autorità, quanto per sistemare i raziocinj, che potevano condurlo a tirar frutto da questi primi semi che avea gettati. Egli però lungi dal far questo, pare che supponga la rottura contemporanea di tutte le cateratte esistenti nel corso dell' Arno, ed il ritiramento, ed incanalamento delle acque di esso anteriore ai tempi, nei quali il genere umano può aver cominciato ad abitare la Toscana; ecco le sue parole „ In quanto a me penso che il prosciugamento del padule di „ Valdarno, dipendente dall' aprimento del canale dell' Arno attra- „ verso alle falde de' monti primitivi, che sono tra l' Incisa, e Ri- „ gnano sia contemporaneo al prosciugamento del pian di Firenze, „ per l' aprimento del canale della Golfolina, e del prosciugamento „ delle valli del Serchio, e per l' aprimento de' canali di Ripafrat- „ ta, ed Anchiano. Tutti questi prosciugamenti poi gli credo ante- „ riori a tempi, nei quali il genere umano principiò ad abitare la „ Toscana „. L' affare si è, che tra lo stato di universale padule, e quello di Arno incanalato, e separato affatto dalla Valdichiana, il Targioni non ha avvertito che vi potesse essere uno stato di mezzo, in cui una parte dell' acque d' Arno comunicasse ancora colla Val-di-Chiana, per non essere ancora depressa a sufficienza la cateratta di Monte, ed il resto s' incanalasse per il Valdarno, in cui non è naturale che contemporaneamente si rompessero tutte le cateratte, l' ultima delle quali a rompersi doveva giusto a parità di circostanze essere quella di Monte, giacchè senza rompere le cateratte inferiori, restano le superiori sempre meno soggette alla corrosione. Conviene il Targioni con il Guazzesi nell' escludere i paduli per il Valdarno nei tempi d' Annibale, ma questo non vuol dire, che fosse allora l' Arno incanalato appunto come adesso, e che perciò la rottura delle cateratte, ed il perfetto incanalamento delle sue acque, debbasi riferire ad epoche così lontane come quelle che egli accenna. Vedremo in seguito diversi riscontri del bisogno, che ha avuto

l' Arno nei bassi tempi di essere con opere manuali aiutato ad incassarsi, e molte più notizie avrebbamo probabilmente dei lavori fatti a questo fiume, se come ha riferito l' istesso Targioni, non fosse bruciato in Firenze un archivio del magistrato che vi era degl' *uffiziali del fiume Arno*, dove senza dubbio si sarebbe trovato qualche documento più illustrativo. Sebbene non potessero ai tempi d' Annibale essere tra Fiesole, e Arezzo ampli paduli, e le campagne interposte venissero secondo Polibio descritte ad Annibale stesso come fertili di grani, e pascoli, si vede che questo non contrasta con l' ipotesi, che ancora l' ultima cateratta di monte non fosse molto depressa, e vi fossero anco pel Valdarno dei ristagni d' acque per le non ben corrose inferiori cateratte dell' Incisa, di Rignana, della Golfolina ec. e fossimo allora giusto in quello stato di mezzo tra l' universal padule passato, ed il futuro perfetto ritiramento dell' acque d' Arno, il quale stato di mezzo il Targioni non ha contemplato. Non si vedono nel Valdarno superiore sopra le colline adiacenti al fiume vestigia di antica costruzione, il che ci può far confermare in quello che la storia ancora pure ci suggerisca, cioè che non vi erano nei primi secoli di Roma molti abitatori; e se vi fossero stati non sarebbe il paese restato lungamente ingombrato anche poco dalle acque, poichè era troppo facile il liberarsene aiutando la natura, e rompendo come si vede esser accaduto dopo le cateratte, che non essendo perfettamente depresse, produrre doveano ristagni in questione, alcuni dei quali sono durate fino ad epoche molto posteriori a quella d' Annibale.

Nota 45.

Il Dottor Targioni ha riportato questo inedito documento per l' intiero. Io ne sceglierò due piccole porzioni, le quali mi sembrano degne di memoria, trovandovisi alcuni dei primi semi della scienza delle torbide acque correnti „. L' Arno viene in giù, e innanzi che „ arrivi nel piano di Casentino, cioè da Prato vecchio, e il Borgo „ a Stia vi entrano assai fossati, i quali menano assai materia grave, e come il fiume arriva nei maggiori piani che i passati, bisogna che tali cose gravi le lasci, e posi „. Questo mi pare il primo lampo delle più moderne teorie sulla degradazione delle pendenze, proporzionatamente alla diminuzione dei diametri delle materie che porta il fiume. Più sotto trovasi quanto segue „. In detto tratto di luogo entrano in Arno da ogni banda molti altri fiumi, e fossati che lunga cosa sarebbe il nominare ad uno per uno. „ Intorno a questi bisognerebbe fare che le loro entrate non danneggiassero nè il paese, nè il fiume d' Arno e sopra tutto bisognerebbe

,, procurare che entrassero in Arno, per quanto si può, uno dirim- ,, petto all'altro, e lo che una gran parte si accomoderebbero ,,. Ancor qui sembrami che apparisca un colpo di genio non ordinario specialmente in quei tempi, proponendosi la riunione di due influenti opposti in un istesso punto del recipiente, con che possono talvolta evitarsi le corrosioni che nascono per la collisione di un solo influente col recipiente, ed inoltre si provvede al più felice smaltimento delle grosse materie scaricandole in un punto, ove a parità di circostanze la maggior quantità d' acqua induce a proporzione ancora maggiore velocità.

Nota 46.

L' erudito Menagio nelle sue origini della lingua Italiana, dopo aver detto che la Chiana è un' acqua sorgente nel contado di Arezzo simile a palude, per aver il suo corso quasi insensibile, va ricercando l' etimologia del fiume Chiana, e lo deduce dalle voci latine = *Clinus, declinare, Clinus, e Chiano* = forse in altri tempi quel *declinare*, sarebbe servito per fiancheggiare la ipotesi dell' acque d' Arno declinate dal tronco principale, ed introdotte in Val-di-Chiana.

Nota 47.

Questo muro fu disfatto nel 1643. in occasione delle ostilità occorse nella guerra Barberina. Il Conte Gualdo Priorato nella parte 3. delle sue Storie, racconta che il Colonnello Adami di Pistoja fu mandato a disfare il muro delle Chiane *fabbricato* (non si sa con qual fondamento sia detto) *ai tempi dei Cartaginesi*. Io posseggo un piccol manoscritto intitolato: *fatto d' arme del Serenissimo Granduca di Toscana contro gli Barberini l' anno* 1643. *Ottave composte dal caporale Annibale di Ruggiero Monanni da Pigli contado d' Arezzo*; questo abbozzo di poema è composto di tre lunghi canti in ottava rima, e per quanto l' eleganza poetica corrisponda a un dipresso a quel che si può aspettare da un povero contadino Aretino fatto soldato, il quale confessa da se di non sapere nè leggere, nè scrivere, nonostante racconta i fatti noti altronde con molta puntualità, e quegli dei quali non si ha notizia per altri Autori, con tutta quell' aria di buona fede, con cui può esigere fiducia uno come lui che ci fu presente. Si trova adunque menzione della rovina del muro di Carnaiolo, e primieramente contro l' asserzione del Conte Gualdo Priorato, non si attribuisce quest' impresa al Colonnello Adami, ma bensì ad un Capitano Ruoti, sotto del quale il nostro Poeta si trovò con gli altri uomini che disfacevano il muro a fine (credevano allora)

d' inondare Roma con la soprabbondanza dell' acque di Chiana, ecco l' autorità ed un saggio del Poema.

„ Quivi ci eran di molti lavoranti
„ Chi in mano aveva la subbia, e chi il martello
„ E fatigar ne viddi tanti, e tanti
„ Chi portava la marra, e chi il corbello
„ E chi passeggia, e chi gira d' avanti
„ Chi adopera le braccia, e chi il cervello
„ E chi li sassi faceva portare
„ Giù per il fiume per farli annegare.
„ Fatto l' effetto il Ruoti fu inviato
„ Con quella gente dove era l' armata.
„ Il mur di Carnaiol se già strappato
„ L' acqua verso di Roma fa passata
„ Che se ne sentirà tutto lo stato
„ O città magna tanto nominata
„ Non ti tengo sicura dalla pioggia
„ Se l' acqua in Chian di Chiusi non alloggia.

Ma quello che fa al nostro proposito riguardo all' antichità di tal fabbrica è il passo seguente.
„ Strappando il detto muro ci han trovato
„ Lettera in una pietra che diceva
„ Che questo muro quivi fu piantato
„ Quando Cristo nel mondo risedeva.

Qualunque fede voglia darsi al racconto di questa iscrizione, io non so che vi sia altra migliore autenticità per provare colla storia l' antichità del muro di Carnaiolo, ed io la riporto per non dissimulare ciò che si può opporre dal Nardi, che giudicò appartenere sì fatte costruzioni ai tempi molto più bassi; tanto più che anco essendo antichi assai, non contradicono al mio assunto, potendo come ho esposto nel testo essere serviti per la navigazione della Chiana.

Nota 48.

L' Adriani parlando della Val-di-Chiana; vedasi la nota 20.

Nota 49.

In occasione che uno dei due rami di un fiume venga assorbito dall' altro, le sue acque inviandosi con retrogrado corso al punto

della diramazione, è troppo facile che in quella inversione di pendenza succedano delli impadulimenti nella campagna adiacente al ramo impoverito d' acque; sicoome all' incontro il ramo assorbito per l' acquisto dell' acque non sue va escavando per lo più ulteriormente il proprio alveo, e per conseguenza dispone il fondo ad un livello sempre più inferiore a quello della campagna impaludita, è troppo naturale che l' arte umana per risanare la campagna medesima si accomodi a seguitare gli sforzi della natura, ed aiuti le acque del ramo assorbito, e quelle dei suoi influenti a determinarsi verso il depresso alveo del ramo, che va ingrossandosi, ed escavandosi di fondo, e rendendosi pel suo depresso livello ognor più suscettibile di riceverle. Abbiamo un esempio illustre nelle diramazioni del Po alla Stellata; il Po di Primaro con i suoi primi influenti Panaro, e Reno impaludiva, ed il gran Maestro della scienza dell' acque, l' abate Castelli, ordinò un' intestatura allo sbocco di Panaro per obbligar l' acque di esso, e degli influenti minori a ritorcersi alla Stellata, e l' istesso sarebbe stato fatto al Reno se per altre cagioni politiche non fosse stato divertito nelle valli Bolognesi.

Nota 50.

Dissertazione sulla via Cassia „ Che la strada di Firenze, Arezzo, „ e Chiusi per andare a Roma, fosse praticata comunemente ancora „ nei bassi secoli, me ne porge la sicurezza il viaggio che fece per „ essa il Re Carlo Magno. Da Eginardo, dal Monaco di S. Ipparco, „ dal poeta Sassone presso il Leibnizio *Rerum Brunsvic.* Tom. II. e „ da altri Autori riportati dal Duchesne nel Tom. II. *De rebus francorum*, si sa di certo che nell'autunno dell' anno 786. esso partì „ di Germania per venire in Italia, e che giunto in Firenze vi celebrò il Natale di Cristo; indi volendo portarsi a Roma passò per Arezzo. Abbiamo nell' Ughelli a' Vescovi Aretini la copia di una „ Bolla di Gentile da Urbino Vescovo nostro nel 1480, in cui si „ racconta la donazione fatta alla Chiesa Aretina dell' antichissimo „ anfiteatro, che era fuori della città. Vado fissando in quest' anno „ la di lui venuta in Arezzo, perchè negli altri tre viaggi che fece „ a Roma, si è prevalnto due volte della via Flamminia, ed una „ della via Aurelia lungo le spiagge del mare. Il trovarsi nell' ottavo secolo di Cristo nominato il Duca di Chiusi, mi fa giustamente supporre, che la detta città si mantenesse ancora nel suo splendore, e che non meno conservata dovesse essere quella via regia per „ cui si perveniva all' istessa, lo che molto tempo a mio credere „ continuò; ed in conferma di questo l' anno 1068 Papa Alessandro „ II, decidendo una controversia tra il Vescovo di Chiusi, ed il suo

„ Clero, ci porge con una sua Bolla il sicuro riscontro di questo
„ viaggio, come pure in altro luogo del documento medesimo ri-
„ portato e dall' Ughelli, e nel Bollario Romano; essendo sicuro che
„ il detto Pontefice tenne sempre la stessa via per Arezzo, trovan-
„ dosi una Bolla di lui, che conferma i privilegj del nostro Vesco-
„ vo, data nel Vescovado Aretino l' anno 1070. La strada della Val-
„ di-Chiana nelle antiche carte dei nostri Archivi trovasi chiamata co-
„ munemente *la via Romea* in segno che per l' istessa si andava a
„ quella città; e Ricordano Malaspina al Cap. 66. della sua Cronaca
„ scrivendo dei tempi di Arrigo III. dice, che allora la via di Ro-
„ ma era per Figline ad Arezzo. Nel 1110. poi Arrigo V. Imperato-
„ re quando da Firenze andò a trovare il Pontefice Pasquale II. pre-
„ se parimente la detta strada, come lo addita Donizzone monaco
„ nella vita della Contessa Matilde. Da Firenze giunse in Arezzo
„ dove per una causa di poco rilievo, al dire di Ottone Fringense,
„ e del medesimo Donizzone, fece grave danno a quella città bru-
„ ciandola, e rovinandola. È vero che il detto Scrittore non ci dà
„ il minuto dettaglio del viaggio dell'Imperatore fino a Roma, ripor-
„ tando solamente che vi giunse ai primi dì di Febbraio, ma da un
„ antico processo di lite, che si conserva nel celebre Archivio di
„ questa Canonica si ricava, che nel partire da Arezzo prese la stra-
„ da del Tegoleto, che è appunto quella della Val-di-Chiana; e
„ l' abate Uspergense ci dice, che da Arezzo giunse ad Acqnapen-
„ dente, cioè verso Bolsena, ed il Fiume Paglia, nel che non pote-
„ va seguitare se non l' antica strada di Chiusi. Finalmente nel
„ 1178. un testimone che s'esamina nella famosa lite tra il Vescovo
„ di Siena, e di Arezzo, (per ciò che si deduce da un antico ruo-
„ tolo del nominato Archivio) racconta di aver trovato il Vescovo,
„ che ritornava da Roma alla sua residenza verso Sutri, e Caprani-
„ ca; lo stesso cammino tenne Papa Gregorio X. quando nel 1273.
„ andò a Firenze, e si trattenne in Mugello presso il Cardinal Ot-
„ taviano degli Ubaldini, e così avrebbe fatto nel suo ritorno da
„ Lione, se non finiva i suoi giorni in Arezzo nel 1276; onde a
„ buon conto dal sesto secolo di Roma fino al 1200 tanti di Cristo,
„ si praticava comunemente una tal strada, e ciò che mi fa maggior
„ forza, nei tempi ancora d' inverno; segno evidente che la pianura
„ della Val-di-Chiana non era in quei tempi una profonda palude,
„ ed uno stagno „.

Nota 51.

Due sono i più rispettabili Archivi di Arezzo noti agli Amatori dell'Antiquarie, o rammentati specialmente dall' infaticabile Muratori,

uno è quello della Cattedrale, l'altro dei Monaci Benedettini. Possono al presente senza molta pena riscontrarsi i documenti in essi conservati; il primo è maravigliosamente ordinato, ed è corredato di un grosso volume a penna, che corrisponde più di quello, che può desiderarsi alla seguente sua intitolazione „ Accuratissima omnium Synopsis Monumentorum existentium in insigni ac vetustissimo Archivio Cathedralis Ecclesiae Aretinae, in secretiori loco ipsius Archivi servanda, quae renovata fuit anno MDCCXLVII. proprio aere a Paulino Giannerini Canonico-Teologo eiusdem Cathedralis Ecclesiae, Camerario, et praefati Archivi Custode; opus iuvantibus Nobilibus Viris Hyacyntho Fossombroni, et Ioanne Francisco de Giudici Sancti Stephani Equite, una cum Presbytero Angelo Laurentio Grazini, Magistro Humaniorum Litterarum in Seminario Aretino „. L'altro Archivio dei Monaci Benedettini, è parimente ben conservato, ma senza ricorrere ad esso può prendersi notizia delle carte chi vi si conservano, essendo la maggiore e più importante parte di esse stata copiata per l'intiero, e racchiusa in due volumi, che si conservano parimente nell'Archivio della Cattedrale col titolo: *Excerpta ex Archivio S. Florae et Lucillae ab Hyacyntho Fossombroni*.

Nota 52.

Archivio di Badia Tom. I. c. 280. Questa e le seguenti citazioni se riguardano i documenti della Cattedrale, appellano ai numeri della citata sinopsi, se poi quelli dei Benedettini alle pagine dei 2. volumi sopradescritti, onde può ciascheduno ricorrere ai documenti stessi per riscontrarli in fronte, qualora per trovarli tanto puntuali alla nostra ipotesi venisse dubbio sulla autenticità dei documenti medesimi.

Nota 53.

Badía Tom. I. pag. 282. „ Rodulphus abbas Sanctae Florae ec. „ locat dominico ec. integre septe petiae de terra in Comitatu Aretino infra Plebem S. Martini in Castro (cioè la chiesa detta ora „ degli Ortali) prima petia est in loco acqua morta in vocabulo „ Calcinaio.

Nota 54.

Badía Tom. I. pag. 8. Si rammenta una controversia riguardo a dei pezzi di terra „ in Comitatu Aretino . . . . de Galognano, et in „ Martinese propre Ecclesiam Sancti Martini in Castro ex duabus ripis Castri Fluvii.

Nota 55.

Questa Carta è riportata dal Muratori nel Tom. III. del Medio Evo, edizione Aretina.

Nota 56.

Badía Tom. II. pag. 87.

Nota 57.

Vedansi le note alle lettere dell'abate Aleotti.

Nota 58.

Badia Tom. I. pag. 288.

Nota 59.

Il primo di questi Documenti è dell'anno 1022. ed è un diploma dell'Imperatore, il quale in una cessione e confermazione di beni fatta alla Badía di Arezzo fra le altre terre si nominano quelle situate „ in Marcena et Sexto (in oggi Castel nuovo) atque lina et in „ Carpincto et campo Barbarensi cum omnibus eorum pertinentiis „ a Sibiano usque ad Classem flumen ab Arno usque matrinianum „. Ho riportato questo passo sì perchè si fissa con esso, e con gli altri documenti che si citeranno in appresso, il luogo di Cuprena che era in quella terra Barbarensè, sì perchè ancora si avverta di non cadere in errore, come è occorso all'Autore delle note alle lettere dell'Aleotti, ed al padre Corsini pag. 15., i quali hanno (sedotti forse da un inesatto relatore e dalla poca pratica de' luoghi) preso da questo documento una testimonianza dell' esistenza del fiume Chiana in quest'anno 1022. (che è stata da noi sopra con altre due diverse testimonianze verificata) leggendo *usque ad Clanem flumen*; in vece di *Classem flumen*, cioè la Chiassa che è il fiume nominato in questa carta, come rilevasi ancora dal contesto degl'altri luoghi in essa accennati. Gli altri sei documenti sono dell'anno 1073., Badía Tom. I. pag. 49. dell'anno 1085., Badía Tom. I. pag. 171. del 1213. Badía Tom. I. pag. 71. Un altro dell'istesso anno, Badía Tom. I. pag. 82. dell'istesso anno parimente un terzo. Badía Tom. I. pag. 89. E finalmente un altro del 1218. Badía Tom. I. pag. 63.

Nota 60.

Badía Tom. I. pag. 176. „ Langbardi de Carpinito contendunt „ nobis plurimam terram in Quarata in loco qui dicitur aqua mor- „ tua. „

Nota 61.

Badía Tom. II. pag. 22.

Nota 62.

Badía Tom. II. pag. 18.

Nota 63.

Badía Tom. I. pag. 286. „ Ugo quodam Teuzi ec. donat Monaste-
„ rio Sanctae Florae aquam de Flumine qui dicitur Castro ad labo-
„ randum a vestra Molina de praedicto Monasterio . . . . quae super
„ Molina in comitatu Aretino infra Plebe Sancti Martini in Castro
„ prope Galognano.

Nota 64.

Archivio del Duomo num. 395.

Nota 65.

Archivio del Duomo num. 472.

Nota 66.

Archivio del Duomo num. 466.

Nota 67.

Badía Tom. II. pag. 65.

Nota 68.

Vedansi le note alle lettere dell' abate Aleotti.

Nota 69.

Vedansi le note alle lettere dell' Aleotti.

Nota 70.

Muratori Tom. XIX. del Medio Evo.

Nota 71.

Anco l' istoria naturale ci conferma nell' idea di qualche permanente ristagno d' acqua tra Quarata, e Buriano; poichè in questo tratto vi è sotto terra ad una piccola profondità uno strato orizzontale di torba, dell' altezza di circa mezzo braccio, contrassegno ben

chiaro d'essere ivi stato un lago o padule, l'Arno corrode talvolta sì fatto strato, e ne ingombra di pezzi anco grandi inferiormente il suo alveo. Nelle balze poi della Chiana, al di sotto del ponte di Prato antico, trovansi varj pezzi di legno Lapito detto da quei paesani Leppeta, quale si scioglie in cenere rossa untuosa, e nel bruciare manda un pessimo odore; di esso ha parlato non so con quanta felicità il p. Gio. Batista Toderini in una sua dissertazione impressa in Modena. Lungo le dette balze accendendosi talvolta spontaneamente questo legno nel bollore dell'estate, dura per dei mesi ad ardere.

Nota 72.

Muratori Tom. XXIV. del Medio-Evo.

Nota 73.

Senza uscir dalla Val-di-Chiana abbiamo un esempio dell'esecuzione di sì fatti progetti. La bassa pianura interposta tra il canal maestro, e le falde dei poggi corrispondentemente alle popolazioni di Cadilando, Fontiano, Pigli, Puliciano ec., è tagliata con strade dritte, le quali conducono dalle falde suddette al canal maestro, e si riscontrano alcune tracce di altre più antiche strade tortuose, che si accomodavano probabilmente alla necessità di fuggire il suolo più palustre, prosciugato e ridotte a coltivazione, il quale è troppo facile che ognuno dei sopra citati comuni si procurasse la meno dispendiosa, e meno lunga sua strada rettilinea, ciascuna delle quali in effetto si chiama ancora la via nuova di Pigli, la via nuova di Puliciano ec. Il natural economico genio di procurarsi un transito meno laborioso pel mantenimento, e per l'esecuzione a traverso una campagna, subito che resti bonificata e florida, si riscontra ancora nella così detta via di mezzo, o via nuova che inferiormente alla tortuosa via dei confini, traversa rettilineamente le tenute del Pozzo, e di Font' a Ronco. E finalmente in coerenza di così utili vedute, il sagacissimo sig. Giovanni Neri Auditore del Sereniss. gran Maestro dell' Ordine di S. Stefano Papa e Martire, tra le belle proposizioni con le quali provvede all'economico dell'Ordine predetto, ha fatto ancor quella di una strada dritta, che traversando per più miglia la fattoria di Montecchio, impedisca il lentore che nel vortice di quella amministrazione inducevano le strade oltre il dovere lunghe, che per quella pianura irregolarmente si diramavano.

Nota 74.

Nei libri del pubblico d'Arezzo, si trova registrato num. 14. di

Lettere dall'anno 1579. al 1583. carte 205. *S. A. S. ha comandato che si levi la decima della lira di Lelio Camaiani o suoi Antenati, che avessero sopra il mulino dell' Imbuto, già venduto per loro a S. A. S.*

Nota 75.

„ Clanis fluvius est tardus atque piger adeo ut palus potius vi-
„ deatur quam flumen infamis plurimum adversa valetudine incola-
„ rum: fertur autem tardus ut dictum est sub Clusio vetusta Thu-
„ sciae Civitate et amplo occupato spatio Senae Juliae Campos a
„ Perusinis dividit „ De Flumine *pag.* 460.

Nota 76.

Canto 19. dell'inferno

„ Qual dolor fora, se degli Spedali
„ Di Val-di-Chiana tra il Luglio, e il Settembre
„ E di Sardigna, e di Maremma i mali
„ Fossero in una fossa tutti insembre
„ Tale era quivi ec. . . . .

Nota 77.

Nel libro 3. del Dittamondo.

„ Per vino, e biada buon terreno hanno
„ L'Arno, la Chiassa, le Chiane, e il Cerfone
„ Più presso che altri fiumi ad essa stanno.

E descrivendo gli abitatori dice

„ Quivi son volti lividi e confusi
„ Perchè l'aere, e la Chiana gli nimica
„ Sicchè si fanno idropici e rinfusi.

Nota 78.

Lib. 8. pag. 34.

Nota 79.

Tom. I. Lib. 34.

Nota 80.

Pag. 395. edizione di Firenze del 1583.

Nota 81.

Lessico Geografico alla voce Clanis.

Nota 82.

Italia in foglio pag. 62.

Nota 83.

Tom. II. Lib. 4. e 5.

Nota 84.

De situ Clanarum.

Nota 85.

Actionum cosmianarum Lib. 2.

„ Aretina inter Clusinaque moenia; quaque
„ Paenum oculo captum valle fuisse ferunt;
„ Qua patet immensum regio laetissima quantum
„ Fraterno Tiberis distat ab amne vagus.
„ Alta palus stagnumque (Clanem dixere Coloni)
„ Stantibus occubuit fluctibus arva diu.
„ Donec, ope industris Cosmi ac in publica nati
„ Commoda, ripam intra ferre coactur iter
„ In Tiberim medius, medius defluxit in Arnum,
„ Ducendis ratibus aptus utrique Clanis.
„ Purior hinc aer coelumque salubre nitescit,
„ Horrea sunt captum Tusca referta super:

Nota 86.

Dante nel Canto 13. del Paradiso così scrisse.

„ Poichè tanto di là da nostra usanza.
„ Quanto di là dal muover della Chiana
„ Si muove il Ciel, che tutti gli altri avanza.

Nell' esposizione di questo passo Benvenuto da Imola, e Francesco da Buti vogliono, che Dante alludesse precisamente al moto lentissimo della nostra Chiana; ma il Landino seguitato dagl' Accademici della Crusca, e confutato dal p. Corsini vuole che la voce Chiana significhi in questo luogo in generale un acqua morta, e quasi stagnante. Il Pulci però è fuor d' equivoco che ha preso *Chiane* per luoghi palustri in generale quando al Canto 23. dice

„ Tutto quel giorno cavalcato avieno
„ Per boschi, per burron, per mille Chiane.

e così finalmente Francesco Alunno (fabbrica del mondo alla voce Chiana) scrisse „ *Chiana è acqua morta quasi stagnum ; alcuni dicono essere un fiume in Toscana di lento movimento* „.

Nota 87.

Corsini Ragionamento Istorico.

Nota 88.

Corsini Ragionamento Istorico.

Nota 89.

Il padre Corsini nel riportare questo punto d' Istoria riflette che forse in questo medesimo luogo successe il fatto d' armi tra Carbone, e Silla 1371. anni prima.

Nota 90.

Archivio di Siena. „ Civitatem Clusii, positam iuxta Clanas, et „ Roccam et Cassarum ipsius Civitatis Clusii, et Pontem et Passum „ dictarum Clanarum cum Palatio et Fortilitio posito super dictis „ Clanis, et cum omni iure etc. cui quidem Civitati, Rocchae, Co- „ mitatui, Territorio et Districtui ex uno latere est Territorium „ Terrae Clanciani, ex alio est Curia et Territorium Sartiani, ex a- „ lio est Curia et Territorium Scitone, ex alio mediantibus Clanis „ est Fortilitium vocatum Beccati quello districtus Civitatis Perusii „.

Nota 91.

Discorso sopra lo stato delle Chiane Tom. III. della Raccolta degl' Autori che trattano del Moto dell' acque.

Nota 92.

Corsini Ragionamento Istorico.

Nota 93.

Si potrebbe per avventura quando mancassero altre ragioni dedurre il poco disastro, che arrecava alli abitatori meridionali della Val-di-Chiana l' impadulimento, dal vedere che per gli spagli delle

sue acque non solo non si lamentavano i popoli di Chiusi, ma durarono anco nei secoli posteriori al XIII. ad avere per quei paduli, e laghi una gelosia di possesso fino a farne solennemente lo sposalizio a similitudine di quello, che fanno i Veneziani del mare. Tra diversi atti pubblici che di tal funzione ritrovansi nell' Archivio di Chiusi, ne riporterò uno tal quale leggesi nella Raccolta di notizie sull' Arno fatta dal Morozzi, e che appartiese all' anno 1444.

„ In nomine Domini nostri Jesu Cristi Amen etc. Anno Domini ab „ ipsius salutifera nativitate millesimo quadringentesimo quadragesi- „ mo quarto tempore sanctissimi ..... etc...... Eugenii divina „ Providentia Papae quarto Indictione septima die 19. Mensis Apri- „ lis convocati, congregati, et coadunati magnifici Domini Priores „ Civitatis Chiusii videlicet Damasius Nicolai, Joannes Ghiazza, „ et Joannes Marci absente Ser Angelico Petri in Palatio populi, „ et solita residentia praedictorum magnificorum Dominorum Prio- „ rum omnes simul de concordia solemniter deliberaverunt; quod „ praefati Domini Priores una cum Angeluccio Cecchi, alias Chia- „ ravello Sindico Generali dicti Comunis Clusii, ex autoritate eis „ concessa a Statuto dicti Comunis Sindicario, et Procuratorio no- „ mine ad infrascriptum actum specialiter deputatus pro manutenen- „ dis et conservandis juribus, rationibus et actionibus dicti Comu- „ nis Clusii, quae per antiquum habuerunt et habent in Clanibus „ et aqua, lecti, et lictoribus Clanarum et veris atque rectis confi- „ nibus ipsarum, et ut ex antiquo dominio....., ipsarum Clana- „ rum, continuo vadant, et accedant ad Clarorum, Clanarum Pog- „ giolorum seu Tagliatarum Poggiolorum versus Territorium Clusii, „ quod modo dicitur Clusius Perusii versus portum Philippum, et „ vadant per medium claroris recti usque ad confines cum Territo- „ rio Montis Politiani, quod est propre Domum Sanctae Mariae, et „ sic in novi in medio claroris aqua Clanarum praedictarum, pre- „ missis consuetis citationibus sono tubae factis per Franciscum An- „ tonii de Pisis praeconem seu Tubicinem dicti Comunis alta voce „ sono tubae praemisso, qui omnes volentes aliquid dicere, vel le- „ gittime opponere; quare praefati Domini Priores, et dictus Sin- „ dacus non debeant recognoscere eorum Territorium, et despon- „ sare Clanes, ut consuetum est legiptime compareant ad dicendum, „ et contradicendum, et allegandum quidquid volunt, et possunt „ de Jure alias etc. Et de dictis Clanibus debitam desponsationem „ faciant et tenutam dominium, et corporalem possessionem debita „ de jure observatione capiant, et apprendant, et de praedictis pub- „ lice conficiant documentum, ita quod de jure bene valeat, et te- „ neat.

„ Eodem anno in dicta die, et Pontificatu, actum in contrata

„ Poggiolorum seu Taglista Poggiolorum praedictorum in Clanibus, „ et super aqua Clanarum super nave Angeli Petri alias Dolciano de „ Clusio in confinibus Civitatis Clusii praesentibus Ser Gaspare Praesbitero, Antonio Antognacci, alias Roccella, et Angeli Petri alias „ Dolciano Testibus ad haec vocatis adhibitis, et rogatis. Damasius „ Niccolai, Joannes Ghiazza, et Joannes Marci Priores Civitatis Clusii una cum Angeluccio Cocchi alias Ciaravello Sindaoo generali, „ et Procuratore dicti Comunis Civitatis praedictae constitnti ut supra volentes sequi deliberationem ut supra per eos factam et obedire ut supra patet pro conservatione, et manutentione bonorum „ et dominii, atque virium dicti Comunis Civitatis Clusii Setorum, „ et possessorum per dictum Comunem in et super aqua lectum, lictore dictarum Clanarum in cuius memoriam contrarium non existat in praesentia mei Notarii et Testium supradictorum accesserunt super navim praedictam super medium claroris aqua Clanarum in contrata versus confines et territorium Montis Politiani et „ ibidem sono tubae praemisso citationibus debitis factis per Franciscum Antonii de Pisis Tubatorum et praeconem dicti comunis, „ quod si qui essent volentes acceptationi tenutae ex possessionis aquae Clanarum et confinium praedictorum aliquid contradicere, „ seu opponere etc. Et praemissa coelesti invocatione: ad honorem, „ statum pacificum, et conservationem Comunitatis et hominum Civitatis Clusii; praefacti Priores et Sindacus et Procurator Comunis, et nomine dicti Comunis dominium, Tenutam, et corporalem possessionem aquae Clanarum et continuando acceperunt, et „ apprehenderunt pro Comunis Civitatis Clusii pro dicto Comuni ut „ antiquitus moris erat et ad praesens est ipsas Clanes aquam lictora et lectum Clanarum per debitam desponsationem annuli argentei deauresti desponsaverunt nullam habentes contradictionem rogantes me Notarium et Cancellarium infrascriptum quatenus praesens publicum conficerem Instrumentum „.

Di simili memorie che ci assicurano della verità di questo sposalizio dei laghi e chiari di Chiusi, vi sono come ho detto degli altri in questi medesimi tempi; ora se quell' acque avessero a similitudine di quello che verso Arezzo, giusto allora accadeva deteriorato notabilmente la condizione della campagna, pare difficile che si facesse con tanta solennità l' ostentazione di possederle, e si dubitasse che alcuno volesse usurpare un dominio così inutile, o per meglio dire decisamente dannoso.

Nota 94.

Statuto Aretino lib. 2. cap. 62. „ De Fosso Clanium mictendo, et

„ ampliando. Quia fossum veri fossatum novum Comunis Aretii fa-
„ ctum, et missum a Pontibus Clanium usque ad Clanicellas, est u-
„ tile manuteneri, et ampliari, statutum, et ordinatum est quod i-
„ psum fossum remitatur, et amplietur sicut opus fuerit, et vide-
„ bitur expedire pro utilitate Communi et Poderium dicti Communis
„ Aretii in illis partibus consistentibus, ac etiam Civium Aretino-
„ rum habentium ibi possessiones. Ita quod Flumen Vingonis, et a-
„ lia Flumina in illis Contractis dirizentur et deriventur in dictam
„ Fossam ad hoc ut terre et possessiones in illis conctractis esisten-
„ tes ab aquis predictorum Fluminum non ledantur.

Nota 95.

Mazolio Consult. num. 34.

Nota 96.

Note alle lettere dell' Aleotti.

Nota 97.

Discorso sullo stato della Val-d-Chiana. Autori delle acque tom. 3.

Nota 98.

Badia Tomo primo pag. 220. Ecco il Documento che ho creduto importante il riportare, fissando un' epoca della quantità dell' acque di Val-di-Chiana ridotte all' Arno. Si osservi la *tav.* 3.

„ Pro parte infrascriptorum Hominum de Villa Pratantichi, et
„ Curia dictae Villae Parrocchianorum Plebis S. Martini de Galo-
„ gnano dictae Aretinae Dioecesis fuit coram nobis expositum se o-
„ lim jamdiu aedificasse, et construi fecisse in Parrocchia dictae
„ Plebis in dicta Villa Pratantichi juxta stratam . . . . . . Borghesis,
„ Scorgonis, Rem Petri Ugolini de dicto loco, et alios fines de
„ speciali licentia dicti Venerabilis . . . . . Oratorium, seu Basilicam
„ ad laudem, et reverentiam Om. Dei, et B. Mariae Virginis, et
„ S. Jo. Evangelistae totiusque Curiae Coelestis pro eo maxime,
„ quod tempore hyemali cum pluviae inundant . . . . . asserti homi-
„ nes Parrocchiani dictae Plebis nimirum a dicta Plebe distantes ad
„ ipsam nequibunt tunc . . . . . . accedere pro opportunitate divino-
„ rum officiorum, immo sepae impossibile hoc erant ejsdem ita quod
„ Divinis officiis . . . . . congruis non poterant interesse in Ecclesia
„ dicte Plebis, obstante etiam quodam flumine aquarum, quod dicitur

„ Flumen Castri, quod currit, *et transit per dictam Parrocchiam*, „ *inter dictam plebem, et dictam Villam Pratantichi, et tantum* „ *abundet* aquis majori parte anni quod eo tempore non potest ha„ beri accessus de dicta Villa ad diotam Plebem etc. „

Nota 99.

Il Padre Vestrini nella citata dissertazione sul Lago Trasimeno riporta con esattezza tutti gli argumenti, con i quali si può provare che Braccio da Lontone Signore di Perugia edificasse di pianta questo famoso emissario. Contrasta principalmente con sì fatta ipotesi l'autorità di Strabone, il quale sembra che annoveri il Trasimeno tra i laghi comunicanti con il Tevere, mentre la giacitura del prominente Territorio che lo circonda, non permette tale comunicazione senza l'artificiale suddetto emissario, che per conseguenza apparterrebbe ad epoche assai più remote, ma l'ingegnoso Autore va imaginando un' interpretazione al passo del greco Geografo, in virtù della quale tornano in vigore le pretensioni di Braccio alla gloria di sì grandiosa impresa, convalidate inoltre dal Pellini nelle sue storie, dal Crispolti nella Perugia augusta, da Pio II. ne' suoi commentari, e finalmente dal Campano nella vita di Braccio, i quali Autori si accordano tutti a farlo Autore dell' emissario. Io credevo di aver da terminare ogni disputa con un passo del Dittamondo di Fazio degli Uberti citato da Leandro Alberti nella sua Italia, nel qual passo parlandosi dell' acqua del Trasimeno si dice che

„ Nesce verde ancor onde la nesce „

ora sarebbe evidente, che Fazio degli Uberti scrivendo anteriormente a Braccio, ed acccennando un esito alle acque del lago verrebbe a stabilire l'esistenza dell' emissario avanti a Braccio medesimo; ma Leandro Alberti non si sa di dove abbia cavato quella lezione di Fazio degl' Uberti, mentre io mi son preso la pena di riscontrare tanto la bella edizione del 1501. quanto quattro diversi codici del Dittamondo esistenti nella celebre Biblioteca Laurenziana, e per tutto ho trovato al passo sopra citato

„ Nè si vede ancor dove la esce „

ovvero

„ Nè non si vede ancor dove la esse „

con la quale espressione pare all' incontro, che escludasi ogni notizia di emissario, e quindi riguardo alle autorità si torna nelle precedenti incertezze. Ma io per altro preferendo sempre le indicazioni che somministra il locale, a quelle che la passione, e l'imperizia possono avere estorto dalla penna degl' Istorici, credo che non sia da porsi in dubbio l'esistenza di questo emissario avanti a Braccio, il

quale dovette probabilmente rimetterlo in grado di servire, mentre intorno ai suoi tempi erasi così mal ridotto da essersi perduta volgarmente almeno la memoria di esso. In fatti considerando che gran copia d'acqua esce per questa cava, che è assai vicino il lago alle montagne che costeggiano la via Romana, che per consegnenza senza l'emissario il pelo del lago sollevandosi avrebbe battuto a dirittura le montagne suddette, che questo è decisamente contradetto da Polibio, e da Livio, i quali tra il lago stesso, e le alture adiacenti ci descrivono la strada per passare da Arezzo a Roma, ed assicurano esser ivi seguita la grande sconfitta dell'Esercito del Console Flaminio, che dunque il lago dovea esserne distante, e perciò avere un esito per le sue acque il quale non poteva essere che quello in questione, giacchè come si esprime il Campano stesso „ Montes enim „ altissimi circum promenent „. E perciò un esito naturale non esisteva, si viene a congetturare, che l'emissario ai tempi della Romana Repubblica fosse in vigore. Il sentire poi che giusto all'età di Braccio da Montone nacquero gran dispute tra' Perugini e Cortonesi per l'insolite occupazioni, che l'acque del Lago espandendosi faceano nei prossimi territori „ Late occupaverat loca, et finitimas „ littori Villas passim obrutas ac mersas asconderat „ (Camp.) ci somministra l'idea delle inondazioni, le quali avremmo dalle acque del Lago quando non vi fosse un' uscita per esse, come in quei tempi infatti non vi era almeno sensibile asserendo il citato Enea Silvio „ Huius laus tempestate nostra nullus erat exitus „ ed inoltre ci mostra la probabilità dell'aver Braccio Fortebracci ritrovato le tracce dell' antico malcondotto emissario, e ristoratolo, e resolo operoso dando occasione ai suoi Panegiristi di proclamarlo autore di quest'opera, la quale finalmente è troppo grande per poterla, come narra il Campano, aver fatta eseguire di pianta dal di lui piccolo esercito nel tempo che riposavasi per pochi mesi ai quartieri d'inverno. Di questa istessa opinione sono, e l'erudito Guazzesi (Diss. sopra alcuni fatti d'Annibale) ed il celebre Tommaso Perelli (Perizia sul Lago Trasimeno) a veruno dei quali è piaciuta l'interpretazione sopra citata, con la quale si escluderebbe l'autorità di Strabone, che ascrive il Trasimeno tra i laghi comunicanti con il Tevere.

In proposito di trafori sotterranei credo degno di memoria quello, per cui passano traversando porzione della città le acque della fonte, esistente nella piazza del mercato d'Arezzo. Questo condotto ha internamente una struttura, che sembra prodotta dall'imperizia o dal caso, ed è in sostanza effetto di somma sagacità in chi lo eseguì. Dalla parte boreale, ove principia il traforo della Collinetta tra il Duomo, e la fortezza fa maraviglia il vederlo di larghezza corrispondente al resto, ma di altezza molto maggiore del bisogno, altezza

che va gradatamente diminuendo fino a ridursi incapace di ammettere un uomo senza incomodo; e mentre le acque entrando da questa parte debbono correre verso l'altra estremità, il fondo per buon tratto dopo l'ingresso è declive in senso contrario a quello del pelo d'acqua, e quindi viene, come ognuno intende, a formarsi la grande altezza di quel tronco del condotto, il quale adunque presenta in sulle prime poco felice idea del suo Autore. Il fatto si è nondimeno, che tra i libri comunitativi ho trovato diverse memorie di un tal lavoro, ed in una Relazione riguardante il medesimo si racconta, che il traforo principiato dalla parte per cui dovea introdursi l'acqua, si faceva da un solo uomo alla volta, il quale attendeva a scavare mentre un altro trasportava via le materie distaccate, mutandosi (come è credibile) ambedue questi lavoranti frequentemente, e l'escavazione si regolava in guisa che le acque di sorgive e vene contenute nel corpo della collina, e che venissero ad incontrarsi, e scaturire dentro al taglio corressero verso l'ingresso, con direzione opposta a quella del lavoro, ed in tal guisa, senza esser costretti nel tempo dell'operazione con macchine, fatica, e spesa a levar via l'acque che sopraggiugnessero dentro al cavo, esse appena scoperte ne escivano facilmente senza disturbo del lavorante, e senza altro inconveniente che la difforme cadente del fondo del condotto. Può in qualche caso consimile per risparmiarsi i pozzi, o altri artifizi servire di regola questo colpo d'industria tanto più rimarchevole per il tempo in cui fu imaginato, cioè nel 1593. essendo provveditore Angelo Carbonati Aretino con due Ingegneri Raffaello di Zanobi da Pagno, e Iacomo de' Condotti. L'acqua venne poi alla fonte nel 1612.

Fine delle note della prima parte.

MEMORIE
IDRAULICO-STORICHE
SOPRA
LA VAL-DI-CHIANA

PARTE II.

DELLE SUCCESSIVE CONDIZIONI DELLA VAL-DI-CHIANA:

CAP. I.

Idee generali sulle regolate bonificazioni per alluvione:

I. La più ovvia, e pronta maniera di liberare un terreno dall' acque che vi ristagnano, è quella di procurare un esito alle acque stesse, dirigendole con escavazioni di canali, rotture di obici sassosi, o trafori di monti in qualche recapito di inferior livello che a se le inviti; quest' è in sostanza deprimere la superficie dell' acqua, e far sì che lasci superiore a se la superficie del terreno, ed è quello che si chiama bonificare per essiccazione.

II. Più recondita maniera ma non però meno naturale, per sanare una campagna allagata si è quella da introdurvi l' acque di un fiume torbido, obbligarle a perder ivi il natural movimento, e per conseguenza a depositar le materie che trasportavano, con che della superficie delle acque, che allagavano viene a poco a poco a diventare più alta la superficie del terreno precedentemente allagato il quale adunque resta sano per contraria ragione a quella del §. precedente, e questo dicesi bonificare per alluvione.

III. Le bonificazioni per alluvione, o colmate sono di due sorte; altre naturali, altre artificiali; le prime sono quelle formate da un fiume, che spaglia a suo talento in una campagna, e la va sollevando colle sue torbe senz' altra legge, che quella dettatali dalle circostanze locali, che invitano le sue acque piuttosto in questa parte che in quella; le seconde poi sono regolate da un' arginazione, la

quale obbliga le acque che colmano a trattenersi nel terreno recinto a tale oggetto, ed a non uscirne, che da una, o più aperture aggiustatamente praticate negli argini, dalle quali le acque stesse escono depurate dalle torbe depositate in colmata.

IV. L'esito, ed il recapito da darsi a queste acque chiarificate, lo scolo da procurarsi al terreno dopo terminata la bonificazione, e gli scoli dei terreni confinanti a quello ricolmato, sono gli oggetti che più occupano i Periti nel condurre operazioni sì fatte; trovansi diversi precetti su tal proposito nel Guglielmini nel Manfredi nel Zendrini ec. (1). Ma non ostante la teoria delle regolate alluvioni esige ancor molto di più per giungere alla perfezione.

V. Infatti quando il terreno da bonificarsi, è circondato da altri terreni, o palustri, o di gran pendenza, e della fertilità dei quali per conseguenza non abbiasi occasione di prendersi pensiero, terminata la bonificazione, e restituito il fiume al suo miglior corso, non vi è altra cura da aversi, ma quando il terreno che si bonifica è attorniato da terreni che abbiano una scarsa pendenza, e siano di qualche frutto, perlochè convenga aver riguardo al mantenimento della loro, quantunque non perfetta fertilità, allora gran cautela esigesi nel colmare, ed importa assai il poter predire il tempo che occorrerà per condurre alla debita elevazione il terreno che si bonifica, affine specialmente di disporre, nè troppo sollecitamente, nè troppo tardi alcuna delle terre circonvicine per ricevere il fiume terminata l'alluvione.

VI. Molto più complicato ancora è il metodo da immaginarsi per compire un sistema di colmate, da eseguirsi in una stessa campagna con uno, o più fiumi i quali diretti in diversi tempi sopra diverse porzioni della campagna stessa, la vadano riducendo a quella disposizione che può essere ad essa necessaria per restare in balía della natura, e senza ulteriori soccorsi dell'arte.

VII. L'escavazione, ed il riempimento del tronco del fiume non interrotto, all'abbassarsi, o elevarsi della respettiva foce è un elemento di grandissima conseguenza, per il calcolo giusto del tempo da occorrere per una regolata bonificazione per alluvione, in oltre la maniera di concepire il trasporto delle materie destinate a rialzare il terreno, può apportare grandissima facilità in questi calcoli. In fatti data una porzione di terreno bisognosa di essere alzata di una data altezza, e supposto che tale rialzamento debba attendersi dalle alluvioni eseguite in diversi tempi successivamente sopra diversi circondarj, considerando la massa terrosa che deve distendersi sulla data superficie, e le forze dell'acqua, la quale con diverse successive direzioni dee trasportarvela, vi è luogo al ritrovamento di un' *azione minima* eseguita con le forze delle varie correnti torbide,

la quale conduce al minimo tempo, al minimo dispendio, ed alla minima fatica nel compimento di un sistema intiero di colmate (a).

VIII. Questa contemplazione suppone risoluti avanti diversi problemi analoghi, per esempio determinare la più giusta ampiezza del circondario, data la portata del fiume; determinare le dimensioni dei regolatori, data l' altezza dell' argine, e la portata del fiume, e diversi altri totalmente intatti dai maestri della scienza dell' acque. Queste cose esigono qualche prolissità di calcoli, e qualche sublimità di contemplazioni, alle quali non è questo il luogo da darsi, rimettendomi intorno a sì fatte considerazioni ad una mia memoria sulle bonificazioni per alluvione, della quale ho già dato un saggio nel *Tom. III.* della Società Italiana impresso in Verona, dove ho ancora accennato il rimarchevole oggetto di tenere in colmata un terreno senza perdere (almeno ogn' anno) il frutto che può somministrare. Potrebbe citarsi qualche esempio di chi abbia ottenuto di sollevare il suo terreno, senza impedire qualche sementa; ma il metodo tenuto è così dipendente da qualche favorevole circostanza del locale, che non si può nulla dedurne per applicarsi in genere ad ogni colmata, che è quello che si desidera, e che credo d' aver messo in qualche lume in quella memoria; ivi pure ho rilevato la necessità di esaminare molto meno grossolanamente di quello, che per lo più facciasi la quantità della torba trasportata da un fiume, al qual effetto ho proposto un facile istrumento, che può rendere il più gran servizio nel disporre un piano di colmate da eseguirsi colla massima economia.

IX. Non è meraviglia se fra tante speculazioni dei più sublimi Idrostatici, son rimaste addietro quelle fin' ora da me accennate, poichè le bonificazioni per alluvioni (per quanto ne sia antichissima la esecuzione) sono per lo più occorse in valli inondate, ed in tratti di campagna di nessun frutto ove ogni acquisto era pregevole presto, o tardi, che arrivasse, e per conseguenza le più sottili indagini sulle quali mi è occorso di meditare, erano in quelle circostanze presso che inutili; ma la necessità delle medesime si manifesterà ben tosto, allora che un gran tratto di paese si dimostri soggetto a subire una quantità di rialzamenti disposti con certa regola, e che nascerà necessariamente l' idea di compire il sistema dei rifiorimenti della campagna colla minima possibile azione.

CAP. II.

Delle prime idee più grandiose che si proposero sulla bonificazione della Val-di-Chiana.

I. La maggior parte delle comunità di Val-di-Chiana tra il 1525. e il 1533. affidarono al Pontefice Clemente VII. le respettive porzioni di Padule, acciò fossero bonificate, e ridotte a cultura. Furono diversi i lavori intrapresi, per prosciugare le Chiane, ma la morte di Papa Clemente, è del Cardinale Ipolito, e del Duca Alessandro e molto più le civili turbolenze interruppero ogni cosa, e non fu ripresa questa benefica grandiosa idea fino all' anno 1551.

II. Dalla tante volte citata perizia del 1551. (3) si rileva lo stato della valle, come fu trovata in quel tempo, è noi anderemo, dandone un ragguaglio succinto, supponendo che il lettore abbia già presente la giacitura della valle istessa, e l' occhio fisso sulla *tav.* 2. La carta del 1551. è un monumento singolare specialmente per quei tempi, e può servirci di un punto di paragone per accorgerci dei guadagni che si son fatti in quella Provincia, per quanto il modo di bonificarla sia stato vario, e le buone operazioni talvolta interrotte, o eseguite con buon esito relativamente a qualche parte della valle; ma con cattiva indicazione, e senza riguardo per l' universale felicità della medesima; avendo essa bisogno, come vedremo, di esser contemplata sotto un sol punto di vista affine di offrire l' insieme di tutte le operazioni, che sono per essere l' ottime, non singolarmente per le respettive parti, ma universalmente per la Provincia intiera.

III. Vedesi nella pianta del 1551. descritto il circondario dei paduli sparsi per tutta la Val-di-Chiana; di essi trovasi riquadrata la superficie, e nel territorio Senese veggonsi staiora 5818 di terreno palustre, e 38150 nel Fiorentino; nè si tralascia l' acquisto che poteva farsi nel Papale che si calcola di staiora 12766, nè può nascer equivoco su queste misure, restando caratterizzate nel modo seguente, cioè che in un miglio quadrato Fiorentino di braccia 3000 contengansi staiora 1762.

IV. Le misure di lunghezza sono nella carta espresse in passi; 2500 dei quali formano le 3000 braccia del miglio Fiorentino. La livellazione è parimente dettagliata, e si hanno dall' Arno al porto dei Pilli braccia 71 d' elevazione; dal porto de' Pilli a quello di Foiano in distanza di circa miglia nove, si ha l' orizzontalità del pelo d' acqua; dal porto di Foiano al mulino dei Ficuli, che viene a rispondere sotto al muro grosso di Carnaiolo nella distanza di presso a miglia 28 si hanno 68 braccia di caduta.

V. Il padule incominciava allora al porto detto della Pieve al

Toppo, nella via che in oggi corrisponde ai ponti di Arezzo. Da questo punto fu incominciato il canale maestro da messer Antonio de' Ricasoli; dai ponti in verso mezzogiorno il padule dilatavasi in guisa, che l' ampiezza dei ristagni arrivava talvolta a due miglia per lo largo. Abbiamo le dimensioni di questi paduli, e la pianta offre ancora i numeri relativi alla larghezza dei porti, i quali porti altro non sono che i viaggi delle barche, che intersecano il padule per lo largo, pigliando la denominazione dal principal luogo a cui corrispondono. Il primo porto descritto è quello dei Pilli lungo passi 2100, avvertendosi esser braccia 3 la maggior altezza del fondo. La larghezza del padule ai porti di Puliciano, e d' Alberoro trovasi miglia 1 $\frac{1}{3}$. Il porto di Cesa trovasi largo presso a miglia due, colla profondità a luogo a luogo di braccia 6, osservandosi che nell' escrescenze aumentavasi questa di un braccio, e mezzo. Il porto di Brolio ha una larghezza di miglia 1 $\frac{1}{2}$ colla profondità di braccia 5. Considerabile è il padule che si presenta tra il porto di Brolio, ed il ramo di Montecchio intorno al quale si vede la lunghezza di miglia 4 $\frac{1}{4}$ colla media larghezza di miglia 1 $\frac{1}{4}$. Miglia 1 $\frac{3}{5}$ di larghezza con profondità di braccia 3 ha il porto di Foiano, colla ricrescita di braccia 2 nel tempo delle escrescenze. Il porto di Turrita era largo miglia 1 $\frac{1}{3}$ colla profondità di braccia 3. Da questo punto ristringevasi il padule in guisa che verso Valiano non giungeva a passi 1000. Da Valiano poi seguitando verso i laghi di Montepulciano e Chiusi, allargavasi nuovamente l' acqua stagnante con una profondità considerabilissima.

VI. Le particolarità che nei fiumi si osservano sono molte ed interessanti, secondo il parere ancora del matematico Ximenes, che assai studiò sopra questa perizia del 1551, ecco la notizia di alcuni torrenti per noi più rilevanti. Il torrente Vingone il quale sboccava passi 470 sotto il ponte alla Nave, e da messer Antonio de' Ricasoli fu trasportato come nella carta dichiarasi in un punto inferiore di passi 1050 cioè circa $\frac{2}{5}$ di miglio più ingiù. Il contrario seguì del fiume Lota, il quale anticamente sboccava poco sopra al ponte alla Nave, e fu rivoltato con corso opposto sopra il ponte della Pieve al Toppo; cioè sopra i ponti di Arezzo. Il fine di questa voltura sarà stato per l' uso della colmata, giacchè si vede per l' appunto metter foce negli antichi paduli, che esistevano sopra il ponte mentovato. Il fiume Foenna si vede sboccare poco sopra il porto nuovo di Turrita, dove per l' appunto il padule era più ampio e profondo. Il Salarco si osserva diviso in due rami, il primo de' quali entrava nel padule sotto all' osteria di Valiano alla distanza di pertiche 1100, ed il secondo entrava inferiormente in faccia al confine di Cortona, che torna sotto l' osteria di Valiano passi 2200; dal che si vede la variazione seguita in questi due secoli, ne' quali il Salarco e la Foenna

hanno protratto i loro sbocchi diverse miglia, formandosi l' alveo tra le proprie fertilissime ed ampie alluvioni.

VII. Fino al termine del Secolo XVI. durarono le premure per la disseccazione delle Chiane, e furono diversi i lavori fatti in questi 80 anni, sempre per altro con un certo timore che le acque della Chiana incanalandosi ulteriormente verso l' Arno, e più rapidamente dirigendosi, non aumentassero straordinariamente le piene di esso a danno specialmente della Capitale. A questo timore in singolar maniera impugnato, e sostenuto variamente dai diversi partiti, debbesi la storia veramente bizzarra delle tante volte in quel tempo rovinata, e riedificata pescaia dei Monaci Benedettini, riguardata ora come un antemurale ai disastri di Firenze, ora come un ostacolo alla bonificazione della Val-di-Chiana (4).

VIII. Fu nondimeno sensibile l' acquisto dei terreni coltivabili specialmente nella parte della valle, che resta tra Arezzo, e Pilli, che è quella che può facilmente profittare della essiccazione procurata col canale, che fendendo longitudinalmente quella porzione di campagna si scarica in Arno, e la salubrità dell' aria, e la fertilità comparve nuova, e pregevole, e fu attribuita specialmente alle cure di Ferdinando I., il quale più volte si degnò portarsi personalmente in quei luoghi, ad assistere, ed incalorire l' esecuzione dei lavori, cosa così rara in quel tempo, che gli Aretini si trovarono commossi a dimostrarne la loro gratitudine, erigendogli una statua di marmo con la seguente iscrizione.

D. O. M.

FERD. MED. M. D. E.
AERIS SALUBRITATIS
AGRORUM FERTILITATIS
LOCORUM AMENITATIS
AUCTORI
POP. ARETINUS
TANTORUM COMMODORUM
NON IMMEMOR
VOLENS LIBENSQUE
DICAVIT
AN. DOMINI MDXCV.

CAP. III.

Sentimenti del Torricelli sulla bonificazione della Val-di-Chiana.

I. Seguitarono per tutta la Val-di-Chiana diversi lavori tanto per la parte del Gran-Ducato, quanto per la parte dello stato del Papa, diretti a togliere a quella Provincia il tristo aspetto di padule, ma sempre disturbati da qualche malangurata gelosia di stato, e dal panico timore dei Romani, di accrescere l'acque al Tevere a danno di Roma, dei Toscani di condurre troppa acqua in Arno con pericolo di Firenze; possono vedersi nel Corsini alcuni dettagli di queste dispute, e di questi lavori, che non avendo per lo più gran giustezza relativamente ai fondamenti dell'Idrometria, ed essendo ben lontani dal somministrarci alcun lume sul general sistema della valle, ometteremo noi volentieri per dare un saggio delle molto più concludenti vedute (sfuggite alle ricerche del padre Corsini) lasciateci dal maraviglioso ingegno del Torricelli, in occasione di combattere un progetto fallace, ma lusinghiero, e che perciò aveva dei validi promotori, ed in conseguenza esigeva tutto il coraggio, ed il disinteresse di un Filosofo per essere pubblicamente confutato.

II. Nel 1640. Enea Gaci da Castiglione esibì al Galileo un suo pensiere di toglier l'acqua stagnante delle Chiane per essiccazione, consistente in sostanza in demolire la pescaia dei Frati di S. Flora, e Lucilla, e prolungare il fosso delle Chiane, del quale abbiamo già parlato nei Cap. VIII. e IX. della prima parte, prolungare dico quel fosso sino verso le Chiarine di Montepulciano, lusingandosi che per la demolizione della pescaia suddetta avrebbe questo fosso ottenuta tanta pendenza, da smaltire tutte l'acque che precedentemente stagnavano.

III. Ignorasi quale precisamente fosse il parere esternato allora dal Galileo, e questo progetto giacque negletto fino al 1645. allora quando dopo la guerra Barberina, in occasione della quale fu in Val-di-Chiana tra i Comandanti dell'armi Toscane il Maresciallo di Campo Marchese del Borro Aretino. Esso pure adunque nel vedere quelle campagne, ed il salto che faceva l'acqua della Chiana alla pescaia dei Frati, fu di parere che col demolirla, si avrebbe l'esito per tutte l'acque superiormente stagnanti. Messe in campo il suo sentimento avanti al Serenissimo Padrone, e fu sostenuto da Don Famiano Michelini, già Frate Scolopio col nome di fra Francesco, e Professore di matematica nell'Università di Pisa. Fece questi una breve scrittura, colla quale in sostanza sosteneva con qualche apparato di teorie, l'aumento di velocità, e lo smaltimento che si

sarebbe ottenuto delle acque della Chiana levandone la pescaia dei Frati di Badia, aggiungendo, che per cautelarsi della troppo rapida sopravvenienza dell'acque della Chiana nell'Arno, potevano stabilirsi delle cateratte ai ponti di Arezzo. Fu assai grata questa proposizione al Cardinale Leopoldo fratello del Gran-Duca Ferdinando, e venne interrogato il Torricelli, il quale era di poco tempo entrato al servizio della casa Medici in qualità di matematico.

IV. Espose egli che eseguito il fosso da Montepulciano ai ponti d'Arezzo, avrebbe avuto circa braccia 20 di caduta in miglia 20 circa di lunghezza, e che perciò metteva sott'occhio con un profilo fatto in proporzione che la pendenza sarebbe stata scarsa; che se l'acqua la quale stagnava per tutta la lunghezza della valle, avesse dovuto correr dentro al fosso suddetto, per l'inconcusso teorema dell'abate Castelli delle velocità in ragione inversa delle sezioni, l'acqua corrente nel sopra detto fosso (affinchè vi entrasse tutta) avrebbe dovuto avere una celerità molto grande, la quale non poteva essere che in contradizione, colla scarsa pendenza, che era per appartenere al fosso, ed all'acqua che lateralmente da ambe le parti vi discendeva per tutta la valle. Agginnse finalmente ohe sarebbe sato pressochè impossibile il mantener quel fosso espurgato, e libero dalle deposizioni de' suoi torbidi influenti.

V. Il soprintendente allo scrittoio delle possessioni Senatore Andrea Arrighetti appoggiò con breve informazione il parere del Torricelli, e quindi nacque nel partito contrario un animoso impegno di sostenere la propria opinione, ed uscì una piccante scrittura del Michelini, il quale s'ingegnò, non tanto di convalidare i suoi precedenti asserti, quanto di sfigurare, e rendere erronei i resultati del Torricelli, con cavillose interpretazioni dei sentimenti meno equivoci, e con volgere in ridicolo l'idee più giuste, com'è solito farsi da chi scrive più per esigere ammirazione, ed ostentare superiorità d'ingegno, che per semplice volontà di ricercare candidamente il vero.

VI. Non restò certo il Torricelli, e con nuova scrittura estese le vedute proposte nella prima, e rimandò esuberantemente tutta la mordacità colà dond'erasi partita. Il Michelini si era fatto forte dicendo, che il Galileo lodò il pensiero del Gaoi, al che replica il Torricelli „ che il famosissimo Galileo lodasse il pensiero di disseccare le Chiane, non solo io lo credo, ma dico che tutti gli uomini lo loderanno, e lo stimeranno cosa lucrosissima per gli acquisti della campagna spaziosa, la quale per mezzo di questo rasciugamento si guadagnerebbe, ma che il Galileo stimasse possibile questa impresa io non lo so. Forse negli ultimi momenti della sua vita quando fui seco, si era mutato di opinione; so bene che Don

„ Benedetto Castelli tanto stimato nel mondo in materia di acque, „ interrogato da me una volta per lettera qual fosse il suo parere „ intorno al rasciugamento delle Chiane, pensando forse che io vi „ inclinassi, mi diede del pazzo „.

VII. Molti bei lumi, specialmente per l'infanzia, in cui era allora l'idrometria trovansi in questo scritto del Torricelli. Avverte per esempio, che la pendenza del fondo non influisce sul felice movimento d'un'acqua corrente, quanto la pendenza della superficie (5); „ quindi inferisce che quel gran fosso che si pretende di fare, eccettuati pochi mesi più aridi dell'estate, si conserverà sempre colmo affatto di acqua, e la superficie suprema dell'acqua sua, verrà continuata al pari coll'altra superficie dell'acque laterali della „ Chiana appunto come sta adesso, mentre quel gran fosso non vi „ è; e se questo sarà vero io gli negherò affatto l'accrescimento della „ velocità; e se qualche cosa concederò, non la concederò in riguar- „ do della pendenza accresciuta al fondo del fosso; non basta che il „ fondo del fosso abbia acquistato qualche maggior pendenza, men- „ tre la superficie suprema dell'acque, la quale deve dar regola alla „ velocità del corso, resterà quasi coll'istesso declive che aveva pri- „ ma; e non accrescendosi questo non dovrà ne anco accrescersi la „ velocità; l'opinione riuscirà contro la credenza di molti; non vor- „ rei già per questo che ella venisse rigettata, prima di essere esa- „ minata. Ora stante queste cose, io non sò mai conoscere d'onde „ mai si possa cavare quella strana conseguenza che dice, *sin qui* „ *dunque abbiamo rasciugato un terzo di detta Chiana;* ma quel che „ è peggio si soggiunse *per detto dello avversario*. Piacesse a Dio di „ voler concedere a me sua vilissima creatura questo frutto della „ Divina Beneficenza, con fare che dalle mie parole si potesse de- „ durre il vero rasciugamento delle Chiane, vorrei scrivere, e par- „ lare, di maniera che altri ne cavasse, non solo l'asciugamento di „ una parte, ma ancora il disseccamento del tutto „. Non lasciò il Torricelli di far vedere che il levare gli sterpi, le cannuccie, e gli altri impostimi dei torrenti torbidi, sarebbe stato rimedio di non poca spesa, e di pochissima efficacia, sì perchè, anco supponendoli levati, l'acqua avrebbe subito ripieno il loro posto, sì perchè gl'influenti torbidi ve li avrebbero nuovamente riportati. Finalmente rilevò qualche ragione per dubitare dell'aumento delle piene d'Arno, per il nuovo libero, e rapido ingresso della Chiana nell'Arno stesso, e questa sua considerazione non può affatto rigettarsi, e annoverarsi fra quelle, le quali ei presentò in questa occasione, e che sono meno coerenti a quello, che l'esperienza, ed il raziocinio hanno persuaso ai moderni Scrittori d'idrometria (6).

VIII. Ma qualunque idea meno felice, che presentasse nella fretta

con cui fu obbligato a scrivere il Torricelli, restar debbe obliata in paragone del pensiero veramente grandioso da lui espresso in un'appendice al discorso precitato ove si esprime come segue „ dopo terminato il discorso sono astretto in luogo d' appendice aggiungere „ un pensiero di un mio amico, acciò sia considerato, e se così merita, non men che gli altri venga convinto, e reietto. Questo amico è concorde in tutto e per tutto all' opinione del mio censore, e credere indubitatamente che facendosi il gran canale, si faranno anco tutti quegli acquisti che sono stati, e con le scritture, e con i discorsi antepesti. Quello di che egli teme è questo. „ Tutti quei grandissimi paesi che si acquisteranno, e si libereranno „ dall' acque non s' acquisteranno se non con pochissimo vantaggio „ sopra l' acque; cioè si libereranno veramente dalle acque, ma in „ tal maniera, che sbassandosi tutti egualmente, per esempio un palmo, sarebbero per restar inutili come prima. Si osserva poi che „ le terre anco piane mentre si coltivano vanno perpetuamente scemando per due rispetti. Primo, perchè piovendo sopra acqua chiara la medesima scola nelle fosse, che circondano i campi, ma torbida. Secondo, che forse importa più perchè ogn' anno si trasporta una grandissima quantità di sostanza terrea nel grano, biade, e „ loro paglie, le quali si levano dai suddetti campi coltivati. Queste terre che si acquisterebbero son lontane dalle colline, e dalle „ bocche dei fiumi, onde non ci sarebbe speranza alcuna di ricolmarle, quando fossero abbassate. E quando bene ci fosse la probabilità, e la speranza per allora, si potrebbe dire; ricolmiamole „ dunque addesso senza far la spesa immensa del gran canale, che „ non servirà se non per pochi anni. Nè anche si usa in quei paesi fertilissimi rendere ogn' anno qualche cosa al campo decrescente, con lo spargervi dell' acconcime. Ora se queste due premesse „ son vere, cioè che gli acquisti verrebbero ad aver pochissimo vantaggio che gli assicurasse sopra l' acque, e che le terre coltivate „ vanno perpetuamente abbassandosi, mi pare d' antivedere, che in „ pochi anni l' acquisto comperato con immensa spesa, ritornerebbe „ nello stato di prima, e forse peggio. Dico peggio, perchè dove „ sarà stato coltivato resterà più basso, che prima, ma certo è, che „ tutto il rimanente fondo della Chiana per l' impostime va alzandosi, e per conseguenza anche l' acqua. Chi si contentasse di quello, che la natura ha fatto acquistabile dall' industria umana, cercherebbe di raggirar dovunque mai si può quelle bocche dei fiumi; „ i quali ricolmando quelle terre verificano le favole del Tago, e „ del Pattolo portando veramente arene d' oro a chi se ne saprà servire. Chi non si contenta del possibile, e voglia con novità tanto „ pericolosa andar contro l' opinione di tanti secoli, e mutare una

„ consuetudine tanto antiquata della natura circa quei paesi, incontrerà, o l' impossibilità nell' operare, e la fallacia nel riuscire, o „ la difficoltà nel mantenere, ovvero conforme al pensiero del mio „ amico la certezza di perdere in breve tempo ogni cosa ec. „

IX. Aggiunse il Torricelli una ristretta informazione, ove conclude, che quando ancora possa concedersi (come Egli medesimo dice di supporre) che il canale fatto che sia, produca qualche vantaggio; questo vantaggio è per essere poco durevole, anco paragonato colle spese da occorrere per l' esecuzione, e per il mantenimento del canale suddetto, e che „ le tre imperfezioni della Chiana sono queste, e tutte tre sono per mio credere irrimediabili, prima la larghezza della valle, seconda la quantità grande dei fiumi, e fossi „ che scolano in essa, terza la pochissima pendenza di questa valle, „ ogni parte che abbia queste condizioni sarà affogata dall' acqua perchè ogni volta che una gran quantità di acque debba passare per „ una pianura lunga, e larga assai, ma che penda pochissimo, facciansi pure gli argini alti, ed il canale profondo quanto si vuole, „ che sempre allagherà ogni cosa, e se non s' accresce la pendenza „ a tutta la pianura vorrà sempre quasi il medesimo tempo per rasciugarsi „ finisce il Torricelli epilogando i suoi pensieri così „ l' impresa del rasciugare le Chiane, o sarà impossibile per natura del „ paese, o sarà insopportabile per la spesa del gran fosso, o sarà „ grave la pensione annua del mantenimento, o sarà pericolosa per „ l' inondazione di Arno, o sarà vana per la certezza di perdere in „ pochi anni ogni acquisto che si possa sperare „.

X. Ma il progetto di rasciugare in breve tempo così gran tratto di paese è tanto bello, e lusinghiero quanto al suo fine, che non era possibile se ne tollerassero volontieri le opposizioni, e ben era necessario, acciò non fosse accettato, non solo grand' apparato di forti ragioni per parte di chi lo condannava, ma ancor gran sangue freddo nell' ascoltar quelle ragioni per parte di chi dovea deliberare. Quelli che propongono un' opera, la quale in caso che riuscisse sarebbe molto vantaggiosa (per quanto di difficile, o impossibile esecuzione) hanno sempre una gran superiorità, agli occhi del volgo, sopra quelli, che s' ingegnano di persuaderne la vanità. In fatti molte repliche di tutte le specie vennero addosso al Torricelli, e fra gli altri il Marchese dal Borro soprannominato, si esprime in una scrittura come segue „ mi vengono due scritture d' ordine di V. A. S. „ l' una dell' Arrighetti, e l' altra del Torricelli, nelle quali si scorge che si sono messi in pensiero di mettere delle difficoltà solamente senza alcun motto di rimedio, sicchè . . . . mi „ studierò di provare con ragioni naturali per molto ben riuscibile, e fattibile quello che altre volte è stato proposto, e che

„ oggi di nuovo propone il padre Francesco „. Insiste poi con diverse apparenti ragioni estratte dai fondamenti del Matematico suo favorito, e con molta franchezza taccia il Senatore Arrighetti dicendo „ la scrittura dell' Arighetti perchè si slontana affatto dal senso, „ e dal comandamento di V. A. S. che è stato di cercar modi, e „ maniere da asciugare la Chiana, non che vi si propongano difficoltà con erronei supposti, o di poca memoria, e con l' ostinarvisi „ di più traversare un negozio di tanto utile al Serenissimo Padrone, non si richiederebbe veruna mia risposta, contuttociò ec. „ Passa quindi al Torricelli, il quale nel principio della sua prima scrittura si era modestamente espresso in tal guisa. „ Io so che quelle difficoltà, le quali nello spazio di un giorno solo mi sono sovvenute, e quelle che mi possono anco sovvenire nel negozio delle Chiane saranno state avvertite ec. „ Il Marchese dal Borro dunque dice „ Il Torricelli si dichiara di aver fatigato per ritrovare in „ un giorno quante difficoltà ha saputo, più aggiustato era per trovare la facilità „ e più sotto soggiunge „ io sono di opinione, che „ egli in tutto il tempo di sua vita, abitando le Chiane col suo proposito di solamente opporre, non se ne renderebbe mai capace, „ che è un ostinarsi a contraddire, e voler piuttosto morir martire, „ che confessore; per conseguenza non mi par necessario che V. A. „ S. debba aspettare a tentar quest' opera fino al giorno della capacità del Torricelli, tanto più che egli in ultimo confessa di non „ sperare di trovar mai il modo, da effettuare l' opera portata dal „ p. Francesco, e nega quello che da me con tanto zelo del buon „ servizio del Serenissimo Padrone viene offerto d' aggiungere alle „ proposte fatte dopo che saranno stabilite ec. „ Non può negarsi che nel portare il progetto del Michelini, e nell' aggiungervi qualche propria idea, non apparisse nel Marchese dal Borro un zelo grande per il ben pubblico, ma il Torricelli avea zelo, e ragionevolezza, quindi nè popolari sofismi, nè tremendi impegni di cortigiani favoriti l' alienarono dal proprio dovere, e nuovamente convalidò la sua titubanza sul preteso rasciugamento delle Chiane, dichiarandosi apertamente „ che il vero modo di bonificare quei paesi (se lo permettesse la spesa) sarebbe per via di uno sbassamento eguale di „ tutta la valle, con tirare il fondo di quella a linea retta, dal pelo del terreno del Chiaro di Montepulciano fino al fondo della pescaia, e forse in Arno, ma senza regolatoio, e senza mai restringere il canale da una collina all' altra „ si derise questo pensiero prendendolo come un progetto, laddove non era se non un modo di fare intendere l' impossibilità di smaltire le acque laterali col solo profondare, ed aumentar pendenza al fosso di mezzo. Il padre Michelini nel rispondergli si lasciò con disprezzo cader dalla penna

„ del vero modo poi di bonificare con lo sbassamento uguale di tut-
„ ta quella valle da una collina all' altra, si lascia considerare a più
„ purgati ingegni.

XI. Sia (*fig.* 4. *tav.* 4.) FEDCBA la bassa parte della Val-di-Chiana, OP il canale che esisteva dalla pescaia dei Monaci, che suppongasi in P fino presso ai ponti di Arezzo in O; FR, XZ, ON, ES rappresentano i tronchi degli influenti della Chiana, che discendendo dalle montagne lateralmente adiacenti si distendono nella bassa parte pianeggiante della valle. Il pensiero del Michelini, e del Borri ec. era di demolire la pescaia in P, e prolungare il fosso da O verso SNM ec. lusingandosi che in tutte l'acque entrandovi dentro, si sarebbero smaltite per tutta l' ampiezza della valle.

XII. La (*fig.* 5.) rappresenta con la linea ABHOPDE il profilo della valle colla caduta PD della pescaia; con demolire adunque questa pescaia, e togliere la porzione di terra BHOPD, e stabilire il profilo della valle dai chiari di Montepulciano, per esempio fino all' Arno, in E sulla linea retta, e pendente BE, concedeva il Torricelli che le acque laterali si sarebbero smaltite per tutta quella estensione di paese; ma subito che l' escavazione del ridosso BHOPDE dovea ristringersi ad una larghezza di un canale di 20, o 30 braccia questo non poteva influire sullo smaltimento del rimanente delle acque laterali distese per lo largo, com' abbiamo veduto nel Capo precedente, un paro di miglia, le quali non potendo tutte entrare nel divisato canale di mezzo, avrebbero avuto l' istesso ostacolo per la disposizione della campagna piuttosto prominente, che inferiore verso il fine della valle, che verso Cortona, e Valiano. Non si può meglio, che coll' esempio dato dal Torricelli medesimo porre sott' occhio di tutti questa idea „ immaginiamoci (dice egli) tut-
„ to il pavimento di una gran sala, ovvero di Santa Maria del Fiore
„ inondato, e sopra di esso sieno per esempio quattro dita d' acqua;
„ figuriamoci anco che per lo mezzo di detto pavimento sia cavato
„ un canalino di un dito, che venga fino alla soglia della Porta Mag-
„ giore, e che nella soglia sia solamente un taglio pure di un dito,
„ per il quale l' acqua se n' abbia da uscire. Pensano questi che ca-
„ vandosi quel canalino quattro volte più profondo, l' acqua debba
„ uscire quattro volte più presto, ma io dico che assolutamente di
„ no. È vero che l' acqua uscirà alquanto più presto di prima, ma
„ la differenza sarà poca, e l' acquisto sarà insensibile. Per consegui-
„ re il fine che si desidera, sarebbe necessario levare tutta la soglia
„ della porta, ovvero tutta la facciata, ma molto maggiore acquisto
„ si farebbe con accrescere alquanto la pendenza a tutto il pavimen-
„ to del Tempio.

XIII. La conclusione si è, che il Cardinal Leopoldo, sebbene in

principio partitante di questo lusinghiero progetto, era però fortunatamente il fondare della celebre Accademia del Cimento, cioè appassionato per la buona filosofia, e sofferente di tener lo spirito in contensione per la ricerca del vero; ed è a maggior gloria di lui, se essendo prevenuto in contrario, sentì la forza delle opposizioni del Torricelli. La pescaia adunque dei Monaci restò in piedi con certe condizioni, e l'idea di far delle colmate in Val-di-Chiana si stabilì molto validamente; è ben vero che il canale della Chiana fu poi per relazione dell'ingegnere Alfonso Parigi nel 1655 ripulito, e ridotto ad ampiezza maggiore dalla pescaia fino al ponte di Valiano.

CAP. IV.

Del bonificamento della Val-di-Chiana ridotto al grado in cui si trova ai giorni nostri.

I. Quanto più colle naturali alluvioni (giacchè poco, o nulla colle artificiali bonificazioni per alluvione erasi guadagnato fino a tutto il Secolo XVI.) e con le essiccazioni si guadagnava tanto nella Pontificia, quanto nella Toscana parte della Val-di-Chiana, tanto più crescevano le gelosie fra i due stati confinanti, e moltissimi sono in quest'epoca i trattati, e le convenzioni (fra le quali è memorabile quella del 1664 in cui si trovarono Domenico Cassini, e Vincenzio Viviani in qualità di matematici, quello del Papa, questo del Gran Duca, giacchè questi due grand'uomini convivendo insieme, promossero non solo l'Idrometría, ma l'Astronomía, e la Storia Naturale) le convenzioni dico stabilite, rotte e mal osservate intorno al regolamento degli influenti che restano presso al confine dei due stati; il dettaglio di tali controversie, può trovarsi occorrendo nel p. Corsini. Ma non essendovi alcuna veduta interessante per il general sistema, l'ometteremo, e solo faremo giustizia alla sagacità dell'ingegnere Giuliano Ciaccheri Fiorentino, il quale profittando probabilmente dei lumi poco prima dati dal Torricelli, si prevalse del ristagno procurato dai Romani all'acque della Chiana (per solito timore delle piene del Tévere) per rialzare colle copiose deposizioni di quei torbidi influenti i più bassi terreni. In fatti nel 1691 fece egli spagliare verso il passo alla Querce il fiume Parce, unitamente all'acque degli altri minori torrenti, Monaco, Cerreto, e Fossatello. L'istesso fu fatto del fiume Astrone, che fu rivoltato a correre nel piano delle Cardette lungo la collina di Chiusi, e così principiò il fatto a dimostrare, con l'ultima chiarezza, la verità delle Torricelliane asserzioni, relativamente all'utile, che poteva trarsi dal colmare.

II. Molto più si manifestarono i giusti pensieri del Torricelli,

quando successivamente tutti gl' influenti, che da Valiano fino ai ponti di Arezzo scendono in Chiana, furono messi a colmare secondo le perizie degl' Ingegneri Pier' Antonio Tosi, e Gio. Franchi nel 1702, dal che nacque, non solo la bonificazione dei terreni ricolmati, ma ancora un altro vantaggio significantissimo cioè, che entrando nel canale della Chiana le acque degl' influenti laterali, depurate dalle grosse materie depositate nei recinti delle colmate, non producevano nel canale stesso quei ridossi, e quegl' interrimenti, che precedentemente tanto contribuivano a renderlo inoperoso.

III. Nel 1718 fu dai ministri Papali e Toscani convenuto di stabilire un termine di divisione, dal quale le acque della Chiana, e de' suoi influenti si dirigessero senza ostacoli, o contradizioni verso mezzogiorno nel Tevere, e verso tramontana nell' Arno; ma nulla si concluse quanto all' esecuzione (8), e fu nel 1723 che si terminò a Valiano il regolatore murato, il quale trattenesse opportunamente le acque superiori, qualora potessero colla loro affluenza restar superflue, o dannose a quel tratto di valle interposta tra Valiano, e Arezzo, e viceversa somministrasse un' adequata quantità, di quella che al di sopra ristagnava, qualora nella suddetta porzione della valle si scarseggiasse di acqua per comodo della navigazione, o dell' abbeveraggio dei bestiami.

IV. Seguitando col metodo delle colmate, ben presto si sono veduti dei vantaggi considerabili, calcolandosi per esempio, che dal 1704 al 1736 si trovassero da Valiano ad Arezzo intorno al canale maestro 46128 staiora di terreno di nuovo acquisto; e successivamente sempre crescendo sono andati gli aumenti dei terreni sementabili, cosicchè in seguito, anco sopra al regolator di Valiano, si vedono ondeggiar le spighe per molti tratti di paese, ove prima solcavano l' acque le barche, e la corrente del canal maestro si è venuta continuamente felicitando, cosicchè l' alveo di esso, ove le altre circostanze l' hanno permesso si è andato profondando, del che presentarono un chiaro riscontro i ponti di Arezzo. Si dovettero questi rovinare nel 1770 per formarne uno d' un solo arco, come più sotto racconteremo; fu trovata la pila di mezzo, che posava appunto sul letto del canale, ed il termine delle due pile laterali restava più elevato di circa braccia 1 ½ del letto istesso composto di arena e terra. Venivano coperte tali mancanze da un ringrosso di muro esterno fatto a gradini e di struttura molto più moderna che quella dei ponti, quando furono edificati i quali, è troppo credibile, che vi dovessero essere i fondamenti, e perciò il fondo del canal maestro dovea essere alquanto più sollevato.

V. Ultimamente abbiamo un' epoca di nuovi miglioramenti apportati alla Val-di-Chiana. Il matematico Ximenes nell' anno 1766. fece

una visita a quella provincia, ed espose in una lunga relazione i risultati delle sue osservazioni, progettando di sbassare la pescaia dei Monaci; di fabbricar lungo il canal maestro ridotto a questa nuova cadente diversi sostegni, per uso specialmente della navigazione, e di rifabbricare i così detti ponti di Arezzo, che erano allora di due archi, costruendoli in due altri archi più grandi, con diverse altre particolarità, ch' eccitarono l' attenzione di ognuno. Fu vigorosamente confutata questa periza dai tre abilissimi Ingegneri Toscani, Gio. Veraci, Giuseppe Salvetti, e Francesco Bombicci.

VI. L' incertezza risultante da sì fatti diversi pareri fu dissipata nella famosa visita del 1769, in occasione della quale il matematico Perelli con elaborata Relazione, dopo avere dimostrato l' inopportunità e forse il danno delle grandiose operazioni, e nuovi regolamenti proposti dallo Ximenes, limitò i miglioramenti da farsi a quella Provincia agl' articoli seguenti. Primo, demolire gli antichi ponti d' Arezzo, ricostruendoli di un arco solo, affinchè si evitasse il rigurgito, che in un canale come quello di scarsa pendenza, produceva la pila di mezzo degli archi suddetti. Secondo, ridurre il fondo del canale con una diligente escavazione, alla regolare cadente espressa nel profilo della *tavola* 5, con aggiustare le larghezze adequatamente ai diversi tronchi. Terzo, l' escavazione dei canali delle Chiarine e del passo alla Querce, per dare un esito più facile alle acque superiori al Callone. Quarto, portare gli sbocchi dei due influenti torbidi Lota, Vingone poco sopra alla pescaia de' Monaci, acciò la velocità maggiore, che ha la corrente in quel posto, fosse atta a smaltire le grosse materie trasportate dai suddetti torrenti (9); questi precedentemente depositavanle superiormente nel mezzo all' alveo, con danno del corso superiore, e tale proposizione era già stata fatta ancora nell' anno 1765. dall' ingegnere Veraci. E finalmente varie altre avvertenze furono messe in veduta da quel celebre Matematico, fra le quali vi erano alcune regole per eseguire le colmate, sopra di che per altro convien confessare, che si poteva estendersi ulteriormente, non senza grande utilità, come spero che vedremo nei capitoli seguenti.

VII. Sono stati evidentemente approvati dalla felicità dell' esito tutti quattro i sopradescritti progetti, e la Val-di-Chiana ha sentito notabilmente quanto fossero i ristagni prodotti dagli ostacoli, che precedentemente aveva la corrente del canal maestro, mentre qualche giorno di più che vi si tratteneva l' acqua, produceva bene spesso la perdita delle sementi.

VIII. Attualmente adunque le acque della Chiana, dall' Arno fino alla pescaia de' Monaci, corrono in qualità di fiume, che tende continuamente ad escavare il suo alveo (10); e dalla pescaia de' Monaci

fino al Callone di Valiano seguita l' alveo stesso, fendendo longitudinalmente la valle, ma in generale con sì poca pendenza, che non potrebbe smaltire gravi materie, che gl' influenti vi trasportassero; cosicchè questi debbono prima d' entrarvi depurare le loro acque nelle colmate. Da Valiano fino al punto di divisione con l' acque che vanno al Tevere il regolamento della campagna è quasi l' istesso, sebbene come vedremo in seguito, non produca tutto il buono effetto, che può aspettarsi, quando i rimedi che sono stati utili per la Val-di-Chiana inferiore al Callone, saranno ancor in essa continuati a mettersi in opera per un tempo proporzionato al bisogno.

IX. Giova finalmente, per servire all' istoria dei moderni tentativi fatti in vantaggio della Val-di-Chiana, il far menzione di un progetto dibattuto dopo l' esecuzione dei lavori, che abbiamo adesso annunziato, il qual progetto consisteva nell' arricchire il canal maestro con l' acque del lago Trasimeno; e così regolandone la quantità da quel lago derivata, provvedere alla maggior durata della navigazione di questo canale, e ad altre opportunità che non occorre adesso dettagliare. Non può negarsi che la durata della navigazione non sia un oggetto importantissimo, ma prescindendo dalla fisica possibilità di servirvi a tenore del progetto (11) è certo che la più facile, e più naturale maniera di tenere navigabile il canal maestro per ora, quanto la necessità lo richiede, dipende dal buon regolamento del Callone di Valiano come vedremo in seguito.

CAP. V.

Del generale regolamento idraulico della Val-di-Chiana.

I. Dopo quanto abbiamo esposto nel capitolo precedente, sembrerà forse superflua ogni ulterior meditazione intorno al sistema da tenersi per regolare le acque della Val-di-Chiana; tanto più trovandosene la maggior parte (specialmente da Valiano ad Arezzo) quasi tutta bonificata, e ridotta capace di pastura, se non di semente.

II. Ma a ben riflettere, molta è la considerazione che esige ancora quella provincia, e si manifesteranno anche a coloro, che meno l' hanno in pratica, diversi articoli interessanti, i quali ne meritano moltissima. Lungo sarebbe il citar qui tante opinioni registrate in diverse scritture, e perizie riguardanti la Val-di-Chiana, le quali si diffondono nel rilevare; primo il pericolo di veder ritornare la Val-di-Chiana a condizione di padule; secondo il male che si è fatto a diversi terreni più remoti dal canal maestro; terzo l' incertezza sull' esito, e sul recapito da darsi a tutti i numerosi influenti, che

essendo fin' ora stati trattenuti in colmate, ed avendo al presente tutti sani, e fruttiferi i terreni a loro adiacenti, e non potendosi introdurre a sboccare nel canal maestro, perchè l' interrirebbero, restano d' aggravio, e sono riguardati come i tiranni di quei territori, che pel passato ritrassero dalle torbe dei fiumi stessi benefizi così segnalati; quarto lo sbassamento, o la sussistenza del Callone di Valiano, il quale (come abbiamo visto) interrompe la continuità del canal maestro; quinto, l' istesse considerazioni intorno alla pescaia dei frati Benedettini; sesto, finalmente il piano da seguirsi nel regolare le bonificazioni di quei fiumi, i terreni adiacenti ai bassi tronchi dei quali non sono ancora totalmente ben fruttiferi e liberi dalle frigidezze. Tutti questi oggetti, tirano più, o meno a se l' attenzione di tutti i Periti, ma senza la guida di una massima generale applicabile a tutto il sistema della valle, conducono a formare giudizj differenti secondo le vedute di ciaschedun perito, e secondo quella particolare cagione che ha prodotto una visita piuttosto in un luogo, che in un altro della valle.

III. Nè fino ad ora era facile che gli articoli sopraccennati cadessero molto sotto l' esame, poichè la quantità del terreno paludoso esistente per la massima parte della valle, era tanta che a preferenza d' ogni altro partito (dopo escluso dal Torricelli il metodo d' essiccazione) dovea presentarsi quello di portare ciaschedun fiume sul padule ad esso più vicino, e renderlo fruttifero, tanto più che l' acque chiarificate dentro il recinto della colmata aveano nel canal maestro un recapito sicuro, e naturale, onde con poco pensiero si veniva a procurare un bene considerabile; ma adesso che mancano i paduli, i quali c' invitino a loro tributare le torbe dei fiumi, siamo ben ragionevolmente titubanti sulla maniera d' occuparle.

IV. Ed è manifesto che non avendo altr' oggetto i lavori, che dai passati tempi fino ai giorni nostri si sono eseguiti, che di rendere fruttifere le differenti porzioni della valle; subito che le colmate restavano complete, e che il terreno era renduto adattato a produrre il grano, dovea venire in capo di far cessare quei lavori, che essendo stati fino a quel tempo benefici, divenivano onerosi; ed in oltre si dovea essere in pensiero del recapito da darsi ai fiumi influenti della Chiana divenuti ministri inutili, e dispendiosi di opera, che più da loro non si era in istato di esigere; di più si dovea vedere il metodo tenuto nel bonificare la valle, poco plausibile, comecchè le colmate fatte nei più bassi fondi (dove più facilmente apparve il bisogno, e la facilità di portar le torbe dei fiumi nei primi tempi della bonificazione) abbiano talvolta resi frigidi i terreni più distanti dal canale maestro, i quali difficilmente possono adesso ricolmarsi, senza l' incomodo di far retrogradare lo sbocco dei

fiumi con minore naturalezza, e maggior dispendio di quello, che sarebbe occorso, se fino dal principio si fosse avuto in vista non solo il bonificamento delle diverse porzioni di terreno, ma ancora fosse stata fissata una massima generale, secondo la quale dovesse regolarsi la novella superficie di terra, onde andavasi a ricoprire la valle intiera.

V. Cerchiamo pertanto se le vicende, alle quali naturalmente è soggiaciuta la Val-di-Chiana, riconosciute fino dalla loro primaria origine, e descritte già da noi ampiamente nella prima parte, possano somministrarci, un piano generale per la perfezione dei bonificamenti di quella provincia, il qual piano essendo coerente all'inclinazione della natura, non vi è dubbio che non sia per essere il più conforme al genio di quell'acque, e per conseguenza il meno faticoso, ed il più utile per seguitarsi.

VI. Abbiamo contemplato la Chiana corrente da Arezzo verso il Tevere come un ramo dell'Arno, abbiamo vedute le cagioni, per le quali questo ramo sia dovuto andare ad impoverirsi d'acque, tributando le proprie non meno, che quelle de' suoi influenti all'altro ramo dell'Arno costituente adesso l'unico tronco, che si dirige verso Firenze; è comparsa la causa, che ha dato luogo agl'interrimenti degl'influenti inferiori dell'antico fiume Chiana, interrimenti che hanno prodotto l'orizzontalità di un buon tratto di questa valle, e l'impadulimento della medesima.

VII. Stabilita, e dimostrata l'impossibilità di riparare l'impadulimento della valle, col ricondurre l'acqua all'antico corso da Arezzo fino al Tevere, dovea inferirsi per conseguenza non esservi altro partito per render correnti quelle acque, dirigendole verso l'antica diramazione nell'Arno, ed aiutando la natura ad eseguire più sollecitamente quello che essa avrebbe fatto, giacchè dopo avere indebolito l'antica direzione del corso, dopo avere estinta la corrente verso il Tevere, dopo aver principiato a sollevar la valle per la parte inferiore, essa ancora inclinava ad invertere il corso di quell'acque, ma con quella lentezza, che è conforme alle sue spesso imperscrutabili vedute.

VIII. Trasportiamoci pertanto a quell'epoca, nella quale la bassa parte della valle DFAC (*fig.* 4.) era coperta per gran porzione di acqua, e supponghiamo che si conoscesse che l'inclinazione della natura era di condurre, con l'andar del tempo, quest'acqua a correre colla direzione MNP e sboccare nell'Arno; immaginiamoci che avessimo in pensiero di accelerar quest'opera della natura riducendo liberamente correnti quelle acque ferme, che ingombravano con i loro spagli i terreni longitudinalmente da ambi i lati adiacenti al fosso POM. Ci si parano d'avanti; primo, la quantità grande dell'acqua

che gl'influenti trasportano nel fosso, o canale di mezzo; secondo, le torbe abbondantissime che depositandosi nei punti S, N, Z, R ec. agli sbocchi degl'influenti medesimi, impediscono il corso dell'acqua; terzo, l'impossibilità di far correre un fiume torbido di terra, e ghiaia in un alveo poco declive; quarto, che un alveo poco declive, e per conseguenza disadatto a trasportare una corrente torbida, è però sufficiente per condurre un'acqua chiara.

IX. L'idea generale pertanto che dovea presentarcisi la prima era di render chiara l'acqua, che trasportavano torbida gl'influenti FR, X, Z, ON, ES ec. e ridurla capace di correre per il poco declive canale MNP; la più naturale maniera di chiarifar quest'acque, non poteva essere altra, che quella di preparare a ciascheduno influente un circondario, nel quale si depositassero le grosse materie, lochè fatto si determinassero le acque depurate nel canale di mezzo, per cui potendo liberamente correre si trasportassero felicemente in Arno.

X. Dovevamo primieramente da questo metodo ottenere il corso dell'acqua impedito precedentemente pel mezzo della valle; secondariamente augurarci dei beni maggiori in seguito, cioè; primo, veder ricolmare quelle porzioni di terreno costituite per circondarj da depurare le acque dei fiumi, e per conseguenza acquistare suolo sementabile; secondo, sistemando a dovere questi circondarj, andare disponendo la superficie della campagna con giusto declive, dalla falda delle montagne adiacenti lateralmente fino alla linea del canale di mezzo; terzo, per mezzo delle regolate alluvioni sollecitare lo stabilimento della nuova pendenza inversa alla prima, della valle; operazione che la natura era disposta ad eseguire, rialzando più la campagna verso Valiano, che verso Arezzo; quarto, ridotta la valle da un dato punto, per esempio tra Valiano, e Chiusi fino all'Arno adequatamente inclinata, profondare lo sbocco del canale di mezzo verso l'Arno, e costituirlo un alveo sufficientemente declive per la corrente di un fiume torbido, il quale verrebbe a fendere longitudinalmente una campagna divenuta inclinata alquanto, nella direzione del corso del fiume stesso; quinto, finalmente liberare i laterali influenti torbidi della valle dal penoso sistema di depositare le proprie torbe nei respettivi circondari delle colmate, introducendoli a sboccare nel canale di mezzo ridotto per l'aumentata pendenza del fondo del suo alveo, e di quella della campagna longitudinalmente ad esso adiacente, capace di correre in qualità di fiume, trasportando le naturali sue grosse materie, e quelle tributategli da' suoi influenti fino all'Arno.

XI. Furono instituite le colmate in Val-di-Chiana, come abbiamo veduto nel capitolo precedente ad oggetto di acquistare suolo coltivabile

dov' era in prima il padule, ed essendo questo il primario oggetto delle spese da farsi per le arginazioni dei circondari e dei fiumi, dovea naturalmente cadere in pensiero di desistere da queste spese, subitochè il terreno per un tratto della valle, per esempio da Valiano ad Arezzo, era ridotto coltivabile.

XII. Doveano per conseguenza affacciarsi subito dei progetti per liberarsi dagl' influenti laterali restati a carico, e nascer differenti pareri sul regolamento della valle, la quale trovasi non più bisognosa di lavori che la rendano fruttifera, ma dall' altra parte esige un sistema di operazioni, che la mantengano in istato di fruttare. Queste due proposizioni sono differenti, cioè, *ridurre una campagna in grado di esser tutta coltivabile*, e *ridurre una campagna in grado d' abbandonarsi alle naturali inclinazioni delle acque senza ulterior bisogno di regolarle*. Le vedute che si ebbero per la Val-di-Chiana riguardarono, e servirono in qualche maniera alla prima proposizione, ma per la seconda non si ebbe riguardo, o almeno si era troppo lontani da quell' epoca in cui poteva aversi.

XIII. Vedasi ciò che possa fruttare il prendere sotto un altro aspetto la medesima contemplazione, ed eseguire alcune delle operazioni stesse, coerentemente ad altre vedute dedotte dai principj più generali. A tenore del §. II. giusta le indicazioni prese dalla costituzione di tutta la valle, e dell' antico sistema delle sue acque, i circondari delle colmate non dovevano aver oggetto primario il bonificamento di quei parziali pezzi di terra, ma bensì la depurazione delle acque degl' influenti torbidi, acciò s' abilitassero a correre per il canal maestro fino all' Arno. Qual' è la conseguenza di questa generale indicazione? Non altra certamente che quella di non abbandonare il metodo di chiarificare gl' influenti torbidi, fino a tantochè il canale di mezzo, e l' adiacente campagna ancora (12) non acquistassero tanta pendenza da ricevere, e trasportare felicemente miste coll' acque le grosse materie fino all' Arno.

XIV. È certo che la valle non può esser fertile, e molto meno abbandonabile alla discrezione di natura, senza che l' acque le quali lateralmente discendono dalle adiacenti montagne, abbiano un libero corso lungo essa fino all' Arno; dunque togliendo i circondari ove i torrenti torbidi si depurino, andiamo incontro a vedere interrire il canal maestro (che non ha tanta pendenza da portare le acque torbide,) e tornare agli antichi ristagni, ed impadulimenti.

XV. Mantenendo all' incontro i circondari suddetti resterà sempre vivo il corso delle acque lungo la valle; inoltre con l' andar del tempo si solleverà maggiormente la campagna; di più disponendo a dovere i circondari delle colmate, e procurando che gl' interrimenti succedano con un cert' ordine, si solleverà la campagna più nei punti

superiori, che negli inferiori verso Arezzo; e tutta la valle prenderà una qualche pendenza verso Arno, dove finalmente la Chiana si scaricherà una volta in qualità non più di canale, ma di fiume, trasportandovi le acque torbide de' suoi influenti liberati dagli allora inutili circondari delle colmate, e quella Provincia da un certo punto, a un dipresso verso Chiusi, fino ad Arezzo, potrà dirsi fertilizzata, e non più bisognosa dei sollievi, e delle risorse dell'arte.

XVI. Esaminiamo pertanto se la valle attualmente abbia acquistato quelle condizioni, di gradato rialzamento successivamente sempre maggiore, principiando dall'Arno, e andando verso Chiusi, e se il canale abbia tanta pendenza da trasportare le acque torbide; posto che tuttociò non sia ancora, (come di fatto vedremo in seguito che non è) arrivato, ne segue dal fin qui esposto la necessità di continuare i circondari delle colmate, disponendoli con quella regola che abbiamo accennato richiedersi, acciò tutta la campagna si riduca in grado di fertilità, e di floridezza indipendentemente dai soccorsi dell'arte.

XVII. Non posso astenermi dal rilevare con qualche compiacenza, che alcuna delle scollegate, ma grandiose idee gettate dal Torricelli intorno alle Chiane resta maravigliosamente riunita, e conforme col general sistema fin'ora enunciato, tanto più che pel sistema istesso dall'autorità di tanto uomo sembrami che non mediocre autenticità ne risulti. Infatti il Torricelli è vero che si espresse essere *li inconvenienti ai quali soggiaceva la Val-di-Chiana irremediabili* (Cap. III. §. IX.) ma confessa però che qualora potesse (Cap. III. §. X.) *sbassarsi per tutta la sua larghezza, per esempio da Montepulciano fino ad Arezzo tutta la valle, e darli una certa pendenza verso Arno, essa sarebbe restata sanata, e florida*.

XVIII. Ognun vede che questo grand'uomo avea conosciuto che una campagna piuttosto larga, ed assai lunga non può smaltire felicemente le sue abbondanti acque, ancorchè il fiume principale, che longitudinalmente la fende, abbia un'adequata pendenza d'alveo, se la campagna poi resta orizzontale; lo che combina con quello che io dimostro nello sviluppare il general problema annunziato nella nota duodecima.

XIX. Quello che fa maraviglia è, che dimostra come i più grandi ingegni, felici discopritori delle più recondite verità vi si aggirino talvolta attorno senza vederle, mi pare che sia questo. Il Torricelli avea insinuato la utilità delle colmate, avea conosciuto che la valle non poteva sanarsi senza toglierle la sua orizzontalità, e costituirla alquanto pendente verso l'Arno; o perchè piuttosto che rappresentare la necessità di levarne una fetta più grossa verso Arezzo, che verso Montepulciano, lo che egli stesso riconosceva impossibile

all'atto, non esporre la necessità di togliere l'orizzontalità della valle, disponendo a dovere le colmate, e posando sopra la valle istessa una fetta di terra più grossa verso Montepulciano, che verso Arezzo, la quale costituisce la nuova superficie della campagna nella desiderata pendenza verso Arno? Ciò era ben lontano dall'impossibilità, e con questa semplice rettificazione d'idee, probabilmente non avrebbe riguardato i mali della valle come *irremediabili*. Forse era la costituzione del locale troppo lontana dal poter far nascere il pensiero di bonificarla a tal segno, e forse fu questa una di quelle rare sonnolenze, per cui talvolta i sommi uomini indennizzano l'umanità della superiorità, che hanno sopra di essa. Profittiamo frattanto delle circostanze, le quali ci offrono la possibilità di giungere agevolmente all'istesso fine, a cui il Torricelli senza fermarsi ad indicarne la strada, conobbe per altro, che dovea unicamente tendersi per ottenere la general bonificazione di Val-di-Chiana.

XX. Dubito che possa parere a prima vista nulla esservi di nuovo in quello, che fino ad ora ho motivato sul regolamento generale dell'acque di Val-di-Chiana. Io non nego che fra tanti Matematici insigni, che ormai fin da tanto tempo hanno meditato sul general regolamento di tutta la Val-di-Chiana, principiando dal Michelini e dal Torricelli, fino allo Ximenes ed al Perelli, non vi sia stato forse chi abbia immaginato le cose istesse, le quali io ho proposte; quello che mi è ignoto si è, che alcuno le abbia palesate in voce, o in iscritto; a molto più che si sia operato in Val-di-Chiana iu conseguenza delle vedute sopra indicate.

XXI. Il solo sistema, o per meglio dire la sola accidentalità, con cui si sono regolate fin'ora le alluvioni, mi pare che convinca, essersi bensì sagacissimamente operato per lo più, relativamente alla bonificazione di qualche special porzione di terreni, ma senza riguardo al sistema universale della Provincia; in fatti non vi è chi non conosca, che i rialzamenti prodotti nella più bassa parte adiacente al canal maestro, hanno talora apportato nocumenti ai terreni superiori.

XXII. Di più il pensiero, in cui abbiamo osservato essersi messi alcuni, intorno al modo di occupar le torbe dei fiumi corrispondenti a quei tratti della valle, che sono ridotti a cultura, e per adesso almeno sanati, parmi che escluda la cognizione delle cose da me proposte, ond'è vero che io insisto sulla necessità di continuare le alluvioni, con che sembra che nulla di nuovo, oltre quello che si fa attualmente, vada proponendo; ma sul fine per cui queste alluvioni debbano continuarsi, e sulla maniera di disporle per andare incontro, se in qualche maniera è possibile, all'universal bonificamento reale di tutta la valle, parmi che possa consistere la singolarità dei concetti da me spiegati.

XXIII. Nè soggetto di poca attenzione, e di lieve meditazione si è il seguire il piano da me ideato; infatti si osservi nella *tav.* 4. la *fig.* 4. la qnale rappresenti come sopra, la pianta della valle da un certo punto, per esempio tra Vsgliano, e Chiusi fino all' Arno in P, il regolamento delle allnvioni è stato generalmente tendente a rialzare la bassissima parte longitudinalmente adiacente al canale MO, cioè lo spazio αβεπνδ oon che le terre più remote del canale stesso, cioè alcnne di quelle contenute negli spazi AXBεβα, ed FOEπνδ si sono (come si è detto) talvolta inabilitate a scolarvi dentro le proprie acqne, e sono in proporzione rimaste tanto meno alte quelle, che le altre formate sul padule vicino al canale, che con tutti i compensi, che accennerò nel Cap. IX. alcune porzioni saranno forse perpetnamente condannate a scolare per chiaviche o botti sotterranee nell' alveo della Chiana; e la valle tutta è ridotta in uno stato presso che orizzontale; ma gl' influenti FM, XZ, ON, ES ec. non possono senza grave danno sboccar torbidi nel canale MO. Si segnitino dunqne i recinti delle colmate, e rifiorendo le terre men sane (se non colmando i paduli che più non esistsno) si vada disponendo il sistema delle alluvioni in gnisa, che non la sola bassa parte della valle adiacente al canale MO, ma tutta da una falda all' altra dell' opposte colline vada sollevandosi la superficie della oampagna. Così primieramente i nostri rifiorimenti non alzeranno alcnni terreni, migliorandoli a scapito di altri, come è accaduto nel colmare i paduli; in oltre essendovi più inflnenti del canale lontano dall' Arno, che vicino ad esso, si può sperare di ritrovare un giorno questa porzione di Val-di-Chiana pendente in tutta la sna larghezza fino di presso Chiusi verso Arezzo, ed allora depresso lo sbocco del canal maestro respettivamente ridurre questo canale ad un fiume influente dell' Arno corrente, per una campagna inclinata nel senso della sna nuova cadente, e capace per conseguenza di trasportare le torbide acque de' suoi influenti, e togliere ogni ristagno a tutta quella parte della Provincia.

XXIV. Sia (*fig.* 6.) ABCD l' antico profilo della valle fino allo sbocco D in Arno; le colmate fino ad ora eseguite, ed i lavori fatti ponghiamo che l' abbiano ridotta nel profilo NB presso che orizzontale, col suo canal maestro alqusnto inclinato, secondo la cadente NO fino alla cresta della pescaia dei Monaci OC. Quando col sistema dei nostri rifiorimenti ben condotti, potremo aver costituita la valle in tutta la sna larghezza, dalla qussi orizzontalità NB in cni trovasi adesso, alla pendenza MB; potrà allora, essendo tutta la campagna inclinata verso Arno, con vantaggio procnrarsi al canal maestro una cadente maggiore, sbassandogli lo sbocco da O per esempio fino in F, ed aspettarsi la floridezza di tutta quella porzione

della Val-di-Chiana, inclinata per tutta la sua larghezza secondo la pendenza MB, ed avente nel mezzo il fiume principale inclinato secondo la pendenza molto maggiore MF, capace di trasportare fino all' Arno le proprie torbe, e quelle degl' influenti, che liberamente fossero per portarvisi a sboccare.

XXV. Può forse da taluno concepirsi difficilmente, e riguardarsi come impresa disperata il pretendere d' invertere il sistema intiero della superficie di una sì vasta campagna; ma riflettasi a quanti esempi potrebbero citarsi di sì fatte vicende occorse, o per subitanee, e violente accidentalità, alle quali soggiace per natura sua il nostro globo, o per tante cause naturali, ed artifiziali insieme, che vi abbiano cooperato. Una visita sul locale delle tre Provincie di Bologna, e Ferrara, e Ravenna, potrà offrire patenti esemplificazioni di ciò, che la natura, e l' arte nel coadiuvarla possono eseguire su questo particolare. Senza escire dalla Toscana abbiamo tra i confini di essa, e quelli di Lucca un' altra porzione di campagna, la quale con qualche somiglianza (in questo) alla Val-di-Chiana, scarica le acque da un certo punto detto il perno in due opposte direzioni, e la giacitura del suolo è soggetta a subire delle variazioni, o piuttosto a continuare a subirne, giacchè sembra, che esaminando in grande anco quel tratto di paese, si presenti qualche grossa deviazione nel tronco del Serchio che lo fendeva, alla qual deviazione debbasi rimontare volendo dedurne, se possibil sia, la vera indicazione ed origine dei disordini, di quell' acque (13).

XXVI. In oltre di rado gli sforzi dell' arte restano inutili, quando non tendono ad altro, che a dar maggiore energia alle inclinazioni della natura; ora esaminiamo qual era il fato che sarebbe sovrastato alla Val-di-Chiana dopo che per la perdita dell' acque di Arno, che impedivano gl' interrimenti degl' influenti del fiume principale, ella dovette soggiacere agl' interrimenti medesimi. La disposizione di quest' influenti lungo la valle era tale, che questa andava a sollevarsi, anco naturalmente, più nei tratti remoti da Arezzo, che nei vicini, e per conseguenza dovea rovesciarsi la direzione della sua pendenza; ciò per opera di natura sola non sarebbesi che lentissimamente effettuato, ma coll' artificiale distribuzione delle alluvioni l' abbiamo già (sebbene non con tutta la regolarità) ridotto orizzontale, ed ancora in parte, come si vede nel profilo della *tav.* 5, inclinato verso Arezzo. Qual dubbio adunque, che seguitando i recinti delle colmate, non coll' oggetto solo di render fruttifero il terreno, perchè questo già è in gran parte esaurito, ma con quello ancora d' invertere la pendenza della Toscana Val-di-Chiana, non possa venirsene a capo, mentre collimano le nostre vedute, colle mire stesse della natura?

XXVII. Piacemi di confermare questo mio pensiero, col sentimento del più grande investigatore della natura dei fiumi il Dottor Domenico Guglielmini, il quale nella gran causa del Reno di Bologna, sostenendo l'introduzione di esso in Po grande, così si esprime „ Se „ egli è vero che la natura elegge sempre li mezzi più facili, più „ compendiosi, e più giusti per arrivare ai fini prescrittili dal di „ lei Autore, non si può negare essere altrettanto facile, quanto „ giusto che l'acque del Reno vadano ad unirsi con quelle del Po „ di Lombardia. In prova di che si concepiscano il Po, ed il Reno „ affatto privi d'argini, come sarebbe se gli artifizj degli uomini „ non ve gli avessero fabbricati, e poi si giudichi a qual parte il „ Reno avrebbe indirizzato il suo corso. Certo non ad altro termi„ ne, che a quello che esso medesimo si elesse, quando fu abban„ donato dal corso del Po, che passava vicino alla Torre dell' Uc„ cellino; cioè ad unirsi con Panaro, poco sotto la terra del Fina„ le, come testifica Flavio Biondo, e se ne riconoscono in oggi an„ che in gran parte manifestamente le vestigia, oppure al Bondeno „ per l'alveo di Ferrara, come faceva in acqua bassa dopo che in„ trodotto alla rotta di Madonna Silvia in Po rotto, cominciò a man„ care al ramo di Ferrara l'abbondanza delle acque del Po medesi„ mo. Se adunque il Reno da se medesimo, per sola disposizione „ di natura, ha sempre tentato di unire la sua corrente a quella „ del Po di Lombardia e se presentemente farebbe l'istesso, lascia„ to che fosse in libertà, praticandolo in occasione di rotta alla si„ nistra del suo corso, andando a scaricarla alla chiavica di S. Gio„ vanni come più volte è succeduto, chi negherà che non sia som„ mamente utile il secondare le inclinazioni della natura, incammi„ nandolo verso Panaro con regola, ed inalveazione proporzionata, „ oppure a dirittura nel Po grande in qualunque sito, che dall' in„ finita perspicacità dell' E. V. fosse più giudicato opportuno?

XXVIII. Finalmente può opporsi, che sia per essere gravoso il seguitare i recinti delle colmate in Val-di-Chiana, aspettando fino a tanto che essa non abbia acquistato la pendenza necessaria, per ridurre il suo canal maestro in qualità di fiume. Ma ricordiamoci sempre, che primieramente questi fiumi non possono lasciarsi sboccar torbidi nel canale, onde molti luoghi ove le grosse materie si depositino, conviene che tutt'ora sieno preparati. In oltre le spese per mantenere tanti circondari, quanti sono i considerabili influenti torbidi, sono veramente significanti, ma detratte queste spese si ritrae non ostante frutto ben ragguardevole da quella Provincia. Contentiamoci adunque per ora di questo frutto (il quale è infinito per così dire in paragone di quello, che era stando la Val-di-Chiana in preda degli antichi amplissimi ristagni) e soffriamo quelle spese che

occorrono, non solo per mantener la Val-di-Chiana sul piede presente, ma ancora per andar incontro a quell' epoca, nella quale forse queste spese ancora possano ridursi a niente.

XXIX. Non voglio in ultimo lasciare nemmeno di rilevare che in questa parte della Val-di-Chiana, che è in grado di subire la divisata mutazione di pendenza, rimangono ancora delle porzioni di terreno infruttifere, le quali seguitando il metodo delle colmate aumenteranno le rendite provenienti da quel territorio, e così quand' ancora le spese per i recinti delle colmate fossero sempre l' istesse, si anderà sempre aumentando il frutto che di là si ritrae. In oltre levata assolutamente ogni porzione padulosa, non rimarrà che rifiorire i terreni, i quali di mano in mano siano per comparire meno sani, e rifiorirli con quella regola, che è coerente alle vedute fin' ora da me sviluppate, e che ulteriormente dettaglieremo nel Cap. IX. ma i rifiorimenti costano per lo più, meno delle colmate, dunque non solo con l' andar del tempo cresceranno le rendite provenienti da quella Provincia, ma andranno ancora gradatamente diminuendo le spese necessarie per mantenerla, e per condurla un giorno alla sua real bonificazione. È ben raro che un progetto idraulico abbia le condizioni del nostro. Non somme straordinarie, non sospensione di rendite, non violenti operazioni di esito incerto, hanno da restituire una stabile floridezza alla Val-di-Chiana, si tratta anzi di condurla alla sua più felice costituzione, spendendovi di anno in anno sempre meno di quello, che forse facciasi adesso, e ritirandone sempre maggior frutto, senza altro soccorso che del tempo, e della sagacità.

XXX. In seguito enumereremo alcune operazioni preliminari, le quali eseguite che fossero in Val-di-Chiana ci somministrerebbero i dati di fatto necessari per portare la desiderabile precisione nelle generali proposizioni fino ad ora annunziate, frattanto nondimeno sarà utile entrare in qualche discussione sopra diversi articoli più interessanti, e ciò verrà eseguito in altrettanti dei seguenti Capitoli.

CAP. VI.

Dell' alveo della Chiana influente dell' Arno.

I. Bisogna essere pienamente istruiti delle vicende passate della Val-di-Chiana, per non restare maravigliati, ed intendere anzi come da quelle vicende possano trarsi i principj, onde spiegare la particolare costituzione di quest' alveo influente dell' Arno, il quale bene esaminato presenta dei caratteri insoliti, ed affatto propri di esso; nella qualità del suolo che traversa, nella distribuzione delle pendenze, nella qualità delle materie che trasporta, nella quantità

dell' acqua che è soggetto a ricevere, e nei diversi regolamenti che esige.

II. Principiando dall' Arno, e progredendo all'insù fino alla chiusa dei Monaci, abbiamo l' ultimo tronco della nostra corrente; e mentre negli ultimi tronchi sogliono i fiumi avere la più scarsa pendenza, che in tutto il resto del loro alveo, e trasportare le materie di minor diametro, la Chiana al contrario in questo suo ultimo tronco ha le più grosse materie, che si trovino per tutto il suo alveo, ed una pendenza non solamente maggiore, che quella di qualunque altro dei suoi tronchi superiori, ma in oltre tale da costituire un fiume avente maggior pendenza di quello, che competa alle sue condizioni, e che per conseguenza tende continuamente ad escavare.

III. Dalla chiusa dei Monaci fino presso i ponti d' Arezzo, la Chiana può dirsi ancora fiume, poichè è in grado di ricevere i tributi delle piccole ghiare, che v' introducono i respettivi influenti, ma inerendo alla costante incostanza delle condizioni della Chiana, questo tronco di fiume è ben diverso dal precedente. Quello infatti ha una pendenza molto superiore al bisogno, e va cercando il suo stabilimento con l' escavazione, questo al contrario è suscettibile d' ammettere qualche replezione, e quando possa dirsi stabilito, è stabilito in quelle circostanze nelle quali osservò il Guglielmini, ed altri dopo hanno riconosciuto stabilirsi il letto d' alcuni torrenti, la pendenza del letto dei quali va continuamente accostandosi ad uno di due stabili estremi, ora di riempimento, ora di escavazione, così che due pendenze primarie appartengono a questo tronco, la minima in tempo di escrescenze, la massima in tempo di magrezza di acque; e perchè la singolarità sia ancora maggiore, essendo l' alveo della Chiana soggetto, come vedremo, a ricevere un maggior corpo d' acqua contemporaneo, neppure questi due limiti della massima, e minima pendenza del tronco in questione sono stabili, e durevoli, avendo già sensibilmente variato, e dovendo in appresso variare ulteriormente.

IV. Il terzo tronco, che principia dove finisce il secondo presso i ponti di Arezzo, e termina al regolatore di Valiano, è incapace affatto a meritarsi il nome di fiume altro, propriamente non costituendo che un canale regolato, il quale sebbene veramente non manchi di una conveniente pendenza, esige tutti i soccorsi della diligenza, e dell' arte, acciò non si riempia ed allenti il suo corso, sì per le materie che naturalmente gl' influenti vi trasporterebbero, sì per l' instabilità del suolo in cui si distende anch' esso capace ad alterarne le dimensioni.

V. Finalmente dal regolatore di Valiano fino all' origine del corso, abbiamo un canale quasi orizzontale interrotto dai due laghi di

Montepulciano, e di Chiusi per la sussistenza, e mantenimento del quale occorrono gl' istessi regolamenti, ed una cura anco più scrupolosa che quella necessaria per il precedente.

VI. Abbiamo adunque la totalità del corso risultante di due tronchi di fiume, e due altri tronchi di canale, ciascheduno di diversa natura tra di loro ed inversamente situati, giacchè l' inferiore ha sempre maggior pendenza, e trasporta materie di maggior diametro, sicchè non potevano meglio combinarsi le circostanze, per diversificare la nostra dalla maggior parte delle altre correnti, proprietà caratteristica delle quali è di degradare le pendenze, ed i diametri delle materie, a misura che s' avvicinano al proprio sbocco nel recipiente.

VII. Il suolo traversato dai due tronchi prossimi all' Arno è sufficientemente stabile, composto di arena, e terra con qualche filone di sasso; là dove i due tronchi superiori passano per un suolo, il quale generalmente parlando, via che ci accostiamo all' origine del corso verso Chiusi, contiene ad una profondità sempre minore sotto la superficie del terreno buono, e fertile, uno strato irregolarmente, ma sempre però assai alto, di terra impregnata a diversi gradi di sostanze vegetabili pochissimo consistente, che in quei luoghi sogliono chiamare Borra, più comunemente si chiama in Toscana Aggallato, e Cuora in Lombardia.

VIII. Un' altra singolarità della nostra corrente è quella di andare di continuo incontro ad un novello stato; poichè primieramente la portata della maggior parte degli altri fiumi, o canali è determinata e costante dentro certi limiti prefissi, e dipendenti dal locale delle respettive adiacenze, le quali è raro che per natura loro tendano continuamente a variazioni grandiose. Le adiacenze all' incontro del corso della Chiana vanno di continuo, e per natura loro, e per i soccorsi dell' arte alzandosi di livello, conchè lo scarico delle acque dalla campagna, e l' introduzione di esse nell' alveo della Chiana deve di continuo farsi più rapidamente, ed in conseguenza aumentarsi in parità delle altre circostanze le portate della Chiana respettivamente ai vari stati dell' acqua, e singolarmente nelle escrescenze; conseguenza del quale accidente è di accelerare il progresso dell' escavazione del tronco, che ne è suscettibile, e diminuire ambedue le pendenze massima, e minima, fra le quali è stabilita la pendenza del tronco, che soggiace alternativamente a replezione ed escavazione, come ho osservato esser quello intercetto tra la pescaia de' Monaci, e le vicinanze dei ponti d' Arezzo (14).

IX. In secondo luogo la variazione di condizioni, a cui va incontro di continuo la nostra Chiana consiste nell' essere esposta a ricevere di tempo in tempo a sboccare dentro il suo alveo liberamente,

e trasportarvi le proprie torbe sempre qualche influente di più, e così allungare continuamente la porzione di essa corrente in qualità di fiume, e non esigente le cautele, ed i regolamenti che le si pervengono in qualità di canale.

X. Dopo tutto ciò (lasciando la considerazione del tronco intercetto tra la chiusa dei Monaci, e l'Arno di cui si è detto a bastanza nella nota 10.) è chiaro che la linea del fondo artificiale segnata nel profilo Perelli, è stabilita sull'idea, che la mano degli uomini vada annualmente cooperando, acciò l'andamento di questa linea si mantenga. In fatti essa è disegnata come converebbe ad un canale, il quale aumentando di sezione via che si avvicina al suo termine, ed accrescendo la quantità dell'acqua porti verso il suo sbocco materie sempre dell'istesso diametro; ma mancando come abbiamo veduto nel caso nostro quest'ultima condizione, l'andamento di quella linea deve per natura sua soggiacere a delle alterazioni, altre precedenti dalla qualità della corrente, ed altre dalla natura del suolo.

XI. E quanto a quelle del primo genere è facile accorgersi che il tronco intercetto tra i ponti d'Arezzo, e la chiusa dei Monaci avendo presso a poco l'istessa, e forse minore cadente del tronco successivo verso Valiano, il quale è destinato soltanto a trasportare acque chiare, non può felicemente smaltire le piccole ghiare, che vi trasportano alcuni influenti, i quali non sono trattenuti a depurare le proprie acque nelle colmate, onde la linea del fondo in questo luogo tende a sollevarsi per la natura delle deposizioni degl'influenti.

XII. Le alterazioni poi della seconda specie hanno luogo dai ponti insù, e consistono oltre a qualche deposizione prodotta, o per mala custodia delle colmate dove l'acqua dovrebbe più che sia possibile depurarsi, o per qualche rotta d'argini accidentale, o finalmente perchè si mandi nel canale qualche influente torbido, senza curarsi di chiarificarne le acque. Risultano in oltre (che è quello, che con tutta l'industria umana, non può impedirsi) dalla poca consistenza del terreno onde è composto il fondo, e l'infima parte delle ripe. Ciò fa sì, che appena eseguita anco in tutte le buone regole l'escavazione, per la pressione, e aggravamento delle ripe il terreno marcioso, o sia cuora viene mandato all'aria, e riempie buona parte della capacità del canale, disturbando la regolarità delle sezioni di esso, a scapito del libero corso delle sue acque.

XIII. Premesso ciò ne seguono tre conseguenze, che parmi ben fatto rilevare in dettaglio per regola di chi presiede alla condotta di questa corrente; la prima si è che nel riscontrare se l'alveo della Chiana sia tenuto a dovere, bisogna bene distinguere il tempo, e la stagione, in cui si fa questa ricerca. Infatti l'autunno è il più opportuno per ripulire, ed escavare il canale ricomponendo nelle giuste misure

le sezioni di esso. E se in tale stagione dopo eseguita l' operazione si trovasse il canale irregolare, e male adattato alle dimensioni che gli convengono, vi è tutto il luogo ad esigere la rinnovazione delle premure per il buon regolamento di esso, tanto più che il maggior servizio con il libero scolo delle sue acque, lo rende in occasione delle prossime vegetazioni del grano, a cui tanto nocumento apporterebbero i ristagni dell'acqne, che per le irregolarità del canale potessero derivare. Ma se il riscontro, e l' esame dello stato del canale facciasi dopo passato l'inverno, in primavera, o nell' estate, quando per le ragioni notate nei paragrafi precedenti, hanno avuto effetto le alterazioni, alle quali dee per natura sua soggiacere quest' alveo; frutto di maligna inclinazione alla censura, ovvero di poca pratica dell'affare, sarebbe il rilevare minutamente ciascheduna di quelle alterazioni, e considerare come disordini straordinari ciò, che non è se non un preveduto, e dal più al meno inevitabile sconcerto naturale, e per cui sta già preparato il rimedio nell'autunno seguente.

XIV. La seconda regola si è di fare ogni anno, ove il bisogno lo richiegga, una escavazione, e ripulitura, se non altro delle piante palustri, che sorgono abbondantemente dal fondo, ma non eccedere nei lavori, poichè oltre alla grandiosa spesa che portan seco le grandi escavazioni, si corre il rischio di vedere nel corso di un anno, o due, il canale con le istesse irregolarità di prima, per cause delle sopra enumerate cagioni, che tendono continuamente a produrle. Si son vedute modernamente per esempio scarpare le ripe per un piccolo tratto del canale, e ridurle inclinatissime all' orizzonte, con ampia, e dispendiosa escavazione, sul supposto che scaricando in questa maniera le ripe stesse, potessero col proprio peso produrre nel mezzo all'alveo minor quantità d' Aggallato, lochè per verità potrebbe in qualche maniera succedere, ma è vero altresì che l' inconveniente per l' irregolarità del canale non si toglie per questo, mentre l' istabilità del sottoposto fondo produce delle frane, come io stesso ho avuto luogo di osservare nelle ripe così scarpate, le quali oltre al portar nel canale delle grosse motte di terra, possono anco ridurlo tortuoso, e così fare un apparente miglioramento per un anno o due, ma in sostanza produrre inconvenienti maggiori di quelli, che anno per anno si sarebbero avuti con i consueti lavori; ed inoltre gettare in un tratto di poche pertiche una somma cospicua, che sarebbe servita per l'annuale mantenimento di una gran parte dell' alveo; onde conviene concludere che l'ottimo partito sia di evitare le grandiose spese per una sol volta, e più tosto destinarne delle tenui, ma sagacemente erogate ogni anno, contro i tenui inconvenienti, che indispensabilmente ogni anno sopravvengono.

XV. La terza regola finalmente consiste nel prendere seriamente in esame le varie condizioni dei diversi tratti del nostro alveo, affine di risparmiare spese e fatiche, le quali sebbene impiegate per condurre la linea del fondo, e le dimensioni delle sezioni alla indicazione del profilo, e della relazione del Perelli, e perciò dirette con tutta l'apparenza di ragionevolezza, non ostante potrebbero in alcuni casi restar superflue, come si comprenderà bene considerando, primo che l'istabilità del suolo cnoroso, che tanto facilmente s'incontra specialmente dal porto di Brolio in su, non permette di render permanente il fondo dell'alveo secondo l'andamento prescritto, poichè anco escavandolo ad una profondità molto maggiore del bisogno, ritorna con altrettanta maggior sollecitudine fuora l'aggallato, onde è gettata l'opera e la spesa. Secondo, che nel tratto che di sotto ai ponti d'Arezzo arriva alla pescaia dei Monaci, sboccando liberamente diversi piccoli influenti, le acque dei quali non sono depurate per mancanza di comodo, o di diretta utilità di tenerle in colmata, ed essendo sicuramente la cadente del profilo in quel tronco, meno pendente di quello, che bisogni per una corrente torbida, potrebbe essere inutile e superflua la spesa d'andare a ritrovare il fondo fino a quella cadente, se come io dubito, alla prima occasione ella venisse a rialzarsi, senza che le massime piene potessero ricondurvela se non di rado, e per poco tempo.

XVI. L'ottimo partito pertanto parmi che sarebbe di evitare con tutta la diligenza qualunque ridosso, che su le ripe, o sul fondo per gl'aggallati, o per deposizioni d'influenti, venissero ad alterare la regolarità delle sezioni, e dopo avere così con opera quasi quotidiana mantenute regolari le dimensioni dell'alveo, durante un anno, o due, esaminare la linea del fondo, e combinando l'andamento di essa con la felicità dello scolo in quel tempo, stabilire in tal guisa d'appresso la guida della natura istessa, la cadente propria del nostro alveo, ed a quella attenersi nelle ripuliture ed escavazioni consecutive.

XVII. Potrebbe per avventura opporsi, che non si troverà forse gran variazione tra quella linea prescritta dalla natura, e questa disegnata nel profilo; al che rispondo, che esistendo tale diversità; come io credo, essa deve risultare dalla seguente ragione, cioè che un canale di acqua chiara, come dovrebbe essere la Chiana dai ponti almeno in su (qualora si usasse scrupolosamente la debita cautela nell'imprigionare in colmata le torbe degl'influenti) è difficile che non richieda una pendenza molto minore, che quella la quale esige il tronco inferiore fino alla pescaia dei Monaci, il quale è dotato di quasi l'istessa quantità d'acqua, ed è aggravato con torbe di sensibile diametro. La differenza pertanto in questione, sarebbe da

presumersi rilevante almeno per tante miglia di lunghezza del nostro alveo, la dispendiosa manutenzione del quale verrebbe in tal guisa ad accertarsi con maggior precisione.

XVIII. E perchè finalmente non accadessero le irregolarità, che posson nascere dalle varie opinioni nell' accomodare i diversi tratti dell' alveo, sarebbe utilissima cosa lo stabilire ad ogni mezzo miglio dei capisaldi di materiale, ai quali dovessero riferirsi i respettivi punti della linea del fondo; in tal maniera e dai sicuri limiti dell' escavazione, e dal buon ordine nell' eseguirla annualmente non si può, se non da chi conosce, ed ha vera pratica del locale, concepire quanto risparmio ne risulterebbe.

CAP. VII.

Della chiusa dei Monaci Benedettini d' Arezzo.

I. Abbiamo veduto specialmente nel cap. III, e nella Nota 4. come questa antica rispettabile fabbrica, simile alle eccelse cime esposte ai fulmini, abbia eccitato contro di se il furore dei progetti. Oltre alle cose narrate, propose l' ingegnere Alfonso Parigi nel 1653 di fare in questa chiusa tre cateratte larghe braccia 3. ciascheduna, ed inferiori alla cresta braccia 4, lo che per altro non fu eseguito. Con l' istesso esito nel 1718. gli ingegneri Gio. Franchi, e Giuseppe Landini fecero a un dipresso l' istesso progetto, dopo aver proposto il regolatore di Valiano, esprimendosi essi come segue „ . . . . .
„ poichè l' altezza di tal pescaia non li permette mai lo scolo, che
„ però ottenuto l' intento con detti argini di Valiano, e suo regola-
„ tore di poter ritenere tutte l' acque superiori, e di riceverle so-
„ lo regolate, si potrà in tal caso aprire in essa pescaia un Callone
„ d' un' adequata larghezza, e profondità che possa dare lo scolo a
„ tutte le campagne frigide della Val-di-Chiana, che sono li due
„ terzi di una Provincia fertile ec. „

II. Verso la metà di questo secolo fu parimente parlato su quest' articolo, sebbene per incidenza, da due sommi uomini, il padre Don Guido Grandi, ed Eustachio Manfredi i quali scrissero sopra un litigio insorto per causa delle colmate della Foenna. In tale occasione o per poca pratica del paese, o per opportunità di cause occorse al Grandi di esprimersi con aria di disapprovazione sul metodo delle colmate di Val-di-Chiana, e sul regolamento adottato, di tenere l' alveo della Chiana sostenuto colla pescaia de' Monaci, ed a condizione presso che tutto di canale. Il Manfredi rispose come segue.
„ O similmente si vorrebbe togliere, o per lo meno moderare la
„ grand' altezza di quel ritegno, e allora non dubito che le SS. VV.

„ Illustrissime meglio di me non ravvisino quanto in tal caso fosse „ per riuscire più facile, e più sicuro recapitare nella Chiana i tor„ renti anche arenosi, e ghiarosi senza alcuno sconcio, anzi con „ sommo benefizio di tutto il paese, che giace lungo la Vena esi„ mendolo con ciò dalla necessità delle colmate, siano naturali, o „ siano artifiziali, e di tutte quelle conseguenze, che ne nascono a „ pregiudizio dei piani più bassi, mentre succederebbe allora il ri„ medio tanto più reale, e più innocente dell'essiccazione a quello „ che ora conviene praticare dell' alluvione. Ma siccome di tant' In„ gegneri che hanno proposti spedienti nella presente pendenza, e „ di tanti valent' uomini, che hanno scritto intorno ad essa, non „ veggo, che alcuno abbia suggerito questo sì facile ripiego, mi con„ vien credere che vi sieno delle ragioni ben forti, ed a me ignote „ per non appigliarvisi, onde intorno a questo, altro non ho che „ suggerire „. Parole veramente degne di quell' uomo grande, dal quale può apprendersi con quanta circospezione convenga procedere nel dar giudizio sopra una operazione idraulica, la quale nel tempo istesso in cui promette dei vantaggi reali, e significanti, ponga per l' altra parte solamente in sospetto di qualche disastro, sebbene non dimostrato, e sicuro; essendo sempre più da savio il temer uno sbaglio, che l' applaudirsi di un buon esito.

III. La somma dei progetti su questa fabbrica si riduce a due specie, altri porterebbero la totale demolizione di essa, altri il modificarne l' efficacia, sbassandola alquanto in tutta, o in parte della sua larghezza. E quanto alla prima io convengo pienamente nella fallacia delle belle speranze concepitene dai diversi autori di tale proposizione, per confutare la quale uno degl' ultimi, e più felici che si sia occupato è il Perelli nella Relazione del 1769. Esso nell' opporsi allo Ximenes che ne progettava lo sbassamento di circa sei braccia, espose diversi inconvenienti, i quali appartengono presso a poco egualmente al progetto dell' intiera demolizione.

IV. Premessa la notizia dello sbassarsi un fondo suscettibile di corrosione proporzionatamente alla depressione del respettivo sbocco pareva allo Ximenes, che dovessimo augurarci gran felicità nel corso del nostro alveo accomodato a questa nuova cadente, lusingandosi di beneficare tutta la valle. Rilevò principalmente il Perelli, che la qualità del fondo della Chiana si oppone alla ragionevolezza di sì buoni augnri, nè meglio posso esprimermi che con le di lui proprie parole. „ Principiando dalla scogliera che s' incontra poco al di sopra della „ pescaia, e attraversa da una ripa all' altra il letto del canale, è ma„ nifesto, che diminuendo l' altezza della pescaia sei braccia come „ vien proposto, non otterremo con tutto ciò il fine bramato del„ l' abbassamento del fondo superiore, se non si toglie di mezzo la

„ scogliera, la quale demolita in tutto, o in parte la pescaia su-
„ bentrando a far l' istesso ufizio di sostenere il fondo superiore del
„ canale, sarebbe causa che continuasse nella stessa altezza senza
„ mutazione. Seguitando all' insù l' andamento del canale fino a 750.
„ braccia sopra i ponti d'Arezzo, s'osserva il fondo del canale com-
„ posto di terra vergine, la quale non sappiamo se cederà alla forza
„ della corrente resa più veloce per l' accrescimento della caduta, e
„ fino a qual segno giungerà la corrosione. Il supposto dell' Autore
„ della relazione, che il fondo sia per lasciarsi corrodere fino alla
„ profondità di quattro braccia sotto il livello presente, è intera-
„ mente gratuito, e merita qualche ulterior conferma. Ma l' ostaco-
„ lo maggiore di tutti, trattandosi dell' esecuzione del progetto men-
„ zionato, consiste nella qualità del letto del canale ritrovato supe-
„ riormente al porto di Brolio, e inferiormente al medesimo per
„ lungo tratto, cioè di quattro miglia composto di aggallato, o cuo-
„ ra che vogliamo dire un braccio al più sotto la superficie del fon-
„ do. La natura degl' aggallati vien dimostrata dall' esperienza inca-
„ pace di reggere sopra di se l' arginature, le quali perciò appena
„ costrutte sono per così dire inghiottite dal suolo, e per la stessa
„ ragione non ammettono l' escavazioni delle fosse, il fondo delle
„ quali viene ben tosto dalla pressione delle ripe spinto in alto, e
„ sollevato a segno d' eguagliarsi col livello ai terreni adiacenti.
„ Quindi è che l' ottenere coll' aiuto delle fosse condotte per il mezzo
„ delle paludi l' asciugamento in tutto, o in parte delle medesime,
„ riesce il più delle volte impresa vana, e il denaro che viene im-
„ piegato nell' escavazioni fatte a questo fine è gettato inutilmente.
„ La bonificazione dei terreni paludosi si ottiene con più sicurezza
„ mediante le alluvioni, con introdurvi a spagliare le acque dei tor-
„ renti torbidi, nel qual modo il suolo palustre oltre all' acquistare
„ la stabilità necessaria, migliora di condizione rendendosi fertile, e
„ idoneo al producimento dei frutti e delle biade, al qual effetto
„ gli aggallati per la loro leggerezza, e per essere infettati da una
„ sorte di bitume, nato dalla corruzione dei cadaveri degl' insetti,
„ e delle piante palustri, che di sua natura è nemico delle piante
„ che vegetano all' ascintto, non sono punto al caso. Meritano per-
„ ciò lode gl' Ingegneri Toscani, i quali in vece di affaticarsi a ten-
„ tare la bonificazione della Val-di-Chiana profondando il canale, e
„ distruggendo la pescaia de' Monaci, pensarono più saggiamente a
„ renderla coltivabile coll' alluvioni facendo uso delle torbe dei tan-
„ ti torrenti che la bagnano, e convertendo in vantaggio della cam-
„ pagna il disordine cagionato dalla demolizione dei boschi, e dalla
„ coltivazione poco bene intesa dei terreni montuosi, le quali gene-
„ ralmente per la Toscana hanno fatto sì, che le piene, le quali

„ una volta venivano moderate in grandezza, e di torbidezza medio-
„ cre, al presente si osservino torbidissime e grosse in modo, che
„ difficilmente possono essere contenute dentro l' arginature, benchè
„ alte, e robuste.

V. Continuò questo sagacissimo matematico rilevando ancora la perdita di due buone strisce di terra da ambe le parti adiacienti all' alveo, le quali, profondandosi il fondo, per lo sbrotamento delle ripe sarebbero state portate via, e la perdita ancora della navigazione in gran parte dell' Arno, per il che era stato creduto di proporre un compenso, ma per vero dire poco plausibile. Ponderando attentamente queste ragioni addotte dal Perelli contro un insigne sbassamento della chiusa dei Monaci, si vede che sono buone; esse prendono ancora maggior vigore aggiungendovi la considerazione non disprezzabile della sicura rovina, a cui il profondamento dell' alveo della Chiana darebbe origine, dei tre non piccoli ponti di Chiani, della Nave, e d' Arezzo, con molti più appartenenti agl' influenti della Chiana stessa, i quali senza dubbio, più o meno, non anderebbero esenti da qualche minaccia. Tutto ciò nonostante parmi che resti per i fautori se mai vi fossero di tal progetto, qualche fondamento imponente per appoggiarvisi; e pertanto parmi pregio dell' opera l' esaurire tutti gli argomenti, e porgli nella possibile estensione e chiarezza (15) in virtù dei quali possa questa idea di bonificare tutta la valle con un grandioso sbassamento di quella fabbrica, possa dico appena s' avvisasse di ricomparire, essere coperta d' una perpetua oblivione, qualora, come io credo, veramente lo meriti.

VI. Prendasi la *figura* 4. della *tavola* 4. Gl' influenti FM, XZ, ON, RQ ec. i quali colmano nella più bassa parte della valle δνπεβα colla protrazione della loro linea, e coll' alzamento dei loro sbocchi, non vi è dubbio che (anco prescindendo da certi disordini straordinari, e che potrebbero evitarsi) non facciano deteriorare le condizioni della residua pianura FDπδ, ABεα. Ora un quadro ben vivace, ed energico fatto del deterioramento che sofrono le dette porzioni di pianura per causa delle colmate; una calculazione un poco vantaggiosa delle spese che occorrono per le colmate medesime, e per la costruzione, e mantenimento di diverse fabbriche necessarie nel presente sistema di protrarre gli alvei degl' influenti per colmare, come ponti, botti, o chiaviche sotterranee ec.; una lusinghiera promessa, rilevando che quei deterioramenti, e queste spese vengono sul fatto a cessare al felice profondarsi dell' alveo della Chiana; tutte queste cose forse potrebbero far parere bene spesi i denari, che occorressero per demolire oltre alla chiusa anco la Scogliera descritta dal Perelli, per escavare a mano i tronchi dell' alveo stesso, che non soggiacessero alla forza dell' acqua, perchè composti di terra

vergine, per sostenere le ripe cuorose, e l'arginature del canal maestro, e per sagrificare quelle due strisce di terra, che da ambe le parti del canale si perderebbero per il franare delle ripe; ed anco finalmente se si ponesse in vista la perdita della navigazione, in vece di essa potrebbero sembrare bene impiegate delle somme per costruire buone strade lungo la valle, e facilitare i trasporti.

VII. Non è veramente facile assicurare che dando un fondo a tutte le spese annuali, che sono senza dissimulazione ben grandi, nel sistema attuale, questo fondo non superasse di molto le spese, che per una sol volta esigerebbero quelle operazioni, a mandare ad effetto le quali non può negarsi che non inviti la lusinga d'abbandonare in seguito quasi totalmente alla natura, la condotta di tutte quelle acque, tirando senza altre spese che quelle richieste dall'agresti lavorazioni, l'ampio frutto, che promette quella estesa campagna. Tanto più che la considerazione del Perelli sulla cattiva disposizione del suolo palustre a favorire le utili vegetazioni, per quanto in se stessa giudiziosissima, può veramente non comparire affatto adattabile all'attual pianura di Val-di-Chiana; poichè specialmente nel ben lungo tratto, che corre tra la chiusa dei Monaci, e il Callone di Valiano, è difficile trovare qualche porzione di campagna, la superficie della quale lungi dall'esser composta di sostanza cuorosa (la quale è nel fondo delle vere paludi, dove per conseguenza torna ottimamente il discorso del Perelli, che anco potendo repentinamente per essiccazione liberarsi dall'acque, non sarebbe però possibile tirar gran frutto seminando sopra quel fondo nemico, come egli dice, delle piante che vegetano all'asciutto) non abbia anzi sopra l'antico fondo marcioso, una crosta alta più di un braccio, consistente in qualche porzione d'arena con non poca terra, che promette fertilità.

VIII. Io confesso adunque che ancora dopo le opposizioni del Perelli, sono restato per qualche tempo dubbioso se la questione fosse esaurita, e meditandovi sopra, parmi che per risolverla decisivamente occorrano ancora le seguenti considerazioni. E primieramente figuriamoci già depressa di molte braccia la chiusa, e proporzionatamente profondato l'alveo della Chiana, nel quale entrino liberamente i respettivi influenti. Suppongasi con grandiose spese e diligenze formate le arginature al nostro nuovo torrente, concedendo per un momento che a qualche distanza dall'alveo si potessero veramente stabilire.

IX. Ciaschedun degl'influenti al suo sbocco, proporzionatamente alle materie che trasportasse, ed alla portata delle sue acque, vorrebbe una qualche tortuosità nell'alveo del recipiente (16), ed il cuoroso piede dell'opposta ripa facilmente gliene porgerebbe la comodità, dimanierachè in breve il vortice dell'acqua giungerebbe

ancora al piede dell' argine, il quale non essendo ad una distanza eccessiva, correrebbe anche esso il rischio della ripa. Ma suppeniamo questo caso remoto, ecco non ostante già il nostro rettilineo canale regolare ridotto serpeggiante, con altrettante flessuosità, quanti presso a poco sono gli sbocchi dei suoi numerosi influenti, difforme nella figura delle sezioni, e di larghezza molto superiore alla larghezza che ha presentemente, come appunto si vede chiaro essere accaduto nel tronco intercetto tra la chiusa dei Monaci, e l' Arno non ostante che in questo tronco l' alveo sia composto di terreno buono, ed infinitamente più stabile di quello che avrebbe il nostro nuovo torrente.

X. Questo nuovo dilatato fondo irregolare (che a luogo a luogo si estenderebbe ancora più che alle 400. braccia componenti adesso le golene del canale destinate al pubblico pascolo) verrebbe composto dei più fetidi aggallati, e cuore, e certamente resterebbe coperto dalle acque delle piene, ma le magre delle medie stagioni, e le magrissime della state ne lascerebbero la maggior parte scoperto, e per conseguenza emanerebbe indi una malefica esalazione, la quale procedendo da sì larga striscia di suolo, che divide in mezzo per lo lungo tutta la valle, nè impesterebbe l' aria da ambe le parti, ed in mezzo alle floride coltivazioni, che potrebbero lussureggiare per tutta quell' ampia campagna, coverebbe una sentina abominevole di malori, la quale verrebbe a perpetuare la già tanto detestata insalubrità di quella Provincia.

XI. I fondi sassosi, e arenosi possono senza danno restar asciutti nell' estate, ma i fangosi, e putridi, specialmente della natura di quelli in questione, se non vengono nell' estate coperti almeno dall' acque, sono decisamente malsani. Quando adunque si trovasse un torrente grosso, che porta materie gravi il quale durante l' estate cuopra con l' acque proprie tutto il suo fondo (17); quando se mai un tal torrente esistesse, fosse possibile il dimostrare che la Chiana sarebbe per essere di questa istessa natura, e messa tutta a correre in qualità di torrente, nell' estive siccità, mentre appena bagna adesso il suo scarso fondo di una ventina di braccia, possa tener coperto con l' istessa quantità d' acqua (la quale passerebbe via, e si smaltirebbe tanto più presto che adesso) il nuovo mostruosamente disforme, e slargato alveo che gli competerebbe, allora potremmo lusingarci, che lo sbassamento insigne, e grandioso della chiusa dei Monaci, non si farebbe senza attentare alla vita degli abitatori di Val-di-Chiana, ma senza di ciò la pretesa semplicizzazione del regolamento idraulico della Provincia, verrebbe ad essere in collisione con la popolazione, la quale è il primario e più interessante elemento della felicità delle Provincie.

XII. Aggiungo che per quanto rispetto alla coltivazione non sia forse, come ho sopra motivato, necessario spargere sopra la superficie di Val-di-Chiana novelli strati di fertili torbe, essendo per la maggior parte sufficiente a tale oggetto la quantità che ve se ne ritrova, e potendosi ancora in qualche luogo supplirvi con qualche particolar colmata senza che questa fosse parte integrale di un general sistema; nondimeno credo necessaria la continuazione delle alluvioni in Val-di-Chiana, e ciò per la ragione seguente.

XIII. Quella crosta di terra buona alta dove più, dove meno tra le una e le due braccia, nelle calde stagioni soggiace a delle screpolature, e spacchi ben profondi, e larghi che giungono fino al sottoposto, e molto grosso strato dell' antica cuora putrida, e malsana. Sebbene adunque questo infame fondo dei dissipati paduli non sia più esposto allo sguardo dei passeggieri, nè ai colpi di vanga dei lavoratori, può nondimeno esserlo all' azione dei potenti raggi solari, i quali mediante le fessure moltiplici e grandi sopraccennate, possono eccitare l' emanazione di quei perniciosi miasmi, che diffondendosi per l' atmosfera possono infettarla considerabilmente. Io stesso la mattina a levata di Sole nell' aridissime mattinate di Luglio, giusto da' quei posti, ove le fessure della creta erano più numerose, e profonde, ho veduto una sensibile evaporazione, la quale disciogliendosi durante il calor del giorno per l' aria, resta impercettibile (conforme è piaciuto a diversi moderni Fisici d' insegnare rispetto alla soluzione dell' acqua nell' aria) ed è poi quell' istessa materia, che al raffreddarsi dell' atmosfera sul tramontar del Sole, precipita raddensata componendo quell' incomodo ed umido vapore, che sentono tutti in Val-di-Chiana.

XIV. Questa vespertina umidità non si saprebbe altrimente spiegare meglio, specialmente nei tratti boreali della Val-di-Chiana, ove non sono adesso moltissime le acque; se non ripetendola dall' ampia conserva che debbon fare le sottoposte cuore, e borre a guisa di una gran massa spugnosa, e bibula, dell' umidità acquistata nelle piogge ed inondazioni dell' autunno, e dell' inverno, la quale per filtrazione traversando la non alta crosta di terra, deve ben giungere ad inzuppare le cuore suddette.

XV. Tanto più che un tale accidente della sensibile umidità, dopo tramontato il Sole nelle calde stagioni (cred' io per la ragione accennata di sopra) si prova in tutti i paesi prossimi all' evaporazione di qualche gran fiume, dei laghi, e del mare; ma se alcuno non esponga a tali evaporazioni la propria macchina, tenendovela ferma quando è stata affaticata, e riscaldata per violenti esercizi, esse sogliono essere innocenti. All' incontro in Val-di-Chiana per antica costumanza, e per suggerimento autenticato dalla tradizione, e

da qualche fatto, si guardano i più robusti, ed abituati a quel soggiorno da sì fatte vespertine umidità, comecchè riscontrate perniciose in se stesse. E tale cattiva natura non pare che possa ripetersi da altro principio, se non dal partirsi esse dai sottoposti marciosi strati di cuora, ed esser veicolo dei loro maligni componenti, i quali più che mai si spargono abbondantemente alle prime piogge, che sopravvenendo dopo le lunghe siccità, giungono per le descritte fessure della terra direttamente ad investire gli strati suddetti di cuora, ed aggallato, ed in conferma di ciò giusto al sopravvenire delle nuove piogge, cioè verso l' autunno, si manifestano le malattie endemie della Val-di-Chiana.

XVI. Dopo tutto questo volendo condurre alla più decisa salubrità l' aria di Val-di-Chiana (giacchè è ridotta anco in questo genere quella Provincia specialmente nelle sue parti più boreali ad uno stato così plausibile) pare savissimamente immaginato il continuare il sistema delle alluvioni, le quali dispongano novelli strati di terra sopra la superficie della campagna, dimaniera che i sotterranei principj d' infezione restino sempre più sepolti, ed efficacemente segregati dalla specie umana, che ne resterebbe infettata. Con queste vedute sole, che potrebbero anco ulteriormente estendersi, ed autenticarsi, parmi che resti abbastanza confutato il progetto di ridurre tutta la Chiana a fiume recipiente libero di tutti i suoi influenti, con la demolizione di tutta, o di una gran parte della pescaia dei Monaci.

XVII. Se poi si rifletta al danno che nascerebbe inevitabilmente, se in una delle tante svolte e curvature, che avrebbe questo grosso fiume si venisse a corrodere la base, ed il piè malfermo degli argini, con che la corrente agendo sempre negl' inferiori strati d' aggallato, si porterebbe via chi sa quanta parte delle adiacenti coltivazioni; se si rifletta che in diversi punti dell' alveo attuale vi sono degli sfondati, o come dicono ribollite profondissime, corrispondentemente ai quali tutti, depresso il letto del fiume, non si potrebbero forse giammai neppure principiare a formare gli argini, sembra che questa impresa sarà sempre per atterrire chiunque s' accingesse a tentarla.

XVIII. Quanto poi alla seconda specie di progetti su questa fabbrica, cioè alle piccole depressioni da farvisi o sdruci parziali con piccole calle, o altro di simile, io faccio le considerazioni seguenti. Il supposto degli Autori di sì fatte proposizioni, di poter in tal guisa beneficare la valle intiera, credo che sia abbastanza manifesto esser falso, giacchè qualora lo sbassamento non fosse grande (nel qual caso si entra in quel mare di disordini che abbiamo precedentemente accennato) l' influenza di una piccola depressione della estremità

lo sbocco di questo alveo, non può rendersi sensibile a gran distanza dallo sbocco medesimo, e molto meno propagarsi per tutta l' estensione di così lunga corrente. Ed al più potrebbe farsi risentire l' aumentata facilità di scolo (quando però si escavasse la descritta scogliera, ed i tratti di terra vergine, e ci esponessimo a vedere scalzare i fondamenti dei ponti di Arezzo, della Nave di Chiani ec.) in quel tratto che è tra la chiusa dei Monaci ed un punto poco superiore ai ponti di Arezzo, tratto ove l' alveo della Chiana è così incassato fra gli alti terreni adiacenti, come può riscontrarsi nel profilo, che poco o nulla tali terreni esigono di vantaggio nella felicità, e prontezza di liberarsi dalle acque di scolo. Così che una tenue modificazione nell' altezza di questa fabbrica, se non esponesse la valle intiera a molti disastri, non gli apporterebbe nemmeno vantaggi.

XIX. Sarà dunque l' ottimo partito lasciar questa fabbrica intatta nello stato attuale? Io veramente non saprei asserirlo, e crederei degno di considerazione il seguente mio pensiero. Abbiam veduto che anco sopra la pescaia de' Monaci l' acqua della Chiana, correndo in qualità di fiume, riceve liberamente i rispettivi influenti, e giusto verso i ponti d' Arezzo cominciano a depurarsi in colmata le acque degl' influenti; ora il tenere in colmata tali influenti, benchè piccoli e passeggieri torrentelli esige non poca fatica, e porta dei danni considerabili ai terreni pianeggianti, e che sono più remoti dall' alveo della Chiana.

XX. Tanto più che oltre al naturale alzamento di sbocco, conseguenza inevitabile del tenerli a colmare, essendo pochi i terreni prossimi alla Chiana, che esigano colmatura, facilmente vien fatto di condurre gli sbocchi di tali torrentelli a cercare il posto ove tenerli in colmata, e così protrarre e storcere assai la loro linea, e per molte cause a un tempo medesimo procurare che si acceleri il dannoso rialzamento dei loro fondi nei tronchi superiori, dal che le inondazioni e lo spargimento delle sabbie, e delle ghiare ancora, per i fertili campi più remoti dell' alveo della Chiana, sono accidenti ordinari, e funesti di ogni escrescenza d' acque.

XXI. L' introdurre adunque questi torrenti a sboccare liberamente nella Chiana sarebbe cosa utilissima, giacchè oltre all' evitarsi in tal guisa tutti i disordini sopraccennati, si anderebbe continuando il sistema generale, secondo il quale ho già avvertito doversi condurre l' alveo della Chiana, riducendolo cioè (non a un tratto come abbiam sopra veduto che non è possibile) ma tronco per tronco a cangiare la condizione di canale in quella di torrente, o fiume, di mano in mano che i terreni lateralmente adiacenti al canale, hanno acquistato la debita gradata elevazione di superficie, mediante la

quale possano le loro acque entrar nella Chiana, dotata allora di fondo debitamente declive per trasportare le torbe più grosse. Ciò è stato fatto dall' Arno alla chiusa dei Monaci, e da questa chiusa fin sopra il ponte alla Nave, ed ora potrebbe forse aver luogo fino un poco sopra ai ponti d' Arezzo.

XXII. Ho motivato già questo discorso nel fine del Capitolo precedente, e credo manifesto che di sopra il ponte alla Nave, fino alla chiusa, il fondo sarà sempre più elevato della cadente prefissa nel profilo per le ragioni ivi addotte, e che acciò il superior canale della Chiana mantenga la cadente ivi descritta conviene essere continuamente addosso a quest' ultimo tronco con l' escavazione manufatta; onde ciascheduno comprenderà che l' introdurvi altri, benchè piccoli torrentelli torbidi, non potrebbe se non accrescere tale inconveniente. In fatti esaminando il profilo troviamo da un punto poco superiore ai ponti, che distendendosi per un gran tratto all' insù i terreni adiacenti al canale della Chiana sono così bassi, da non potersi azzardare ad elevare nè punto nè poco la cadente del tronco del respettivo alveo, come succederebbe volendo aumentar pendenza all' ultimo tronco stando fermo lo sbocco, o sia la cresta della pescaia.

XXIII. Per porre meglio la cosa sott' occhio prendo la *fig.* 10. della *tav.* 4. Rappresenti CD l' orizzontale, DB la chiusa dei Monaci, BOA la cadente disegnata nel profilo, BO il primo tronco di questa cadente lungo circa tre miglia, e mezzo, quanto giusto sono dalla pescaia stessa fino un poco sopra i ponti d' Arezzo, OA il rimanente fin verso a Valiano. Pongasi che le torbe degli influenti del primo tronco BO, esigendo una pendenza maggiore dell' attuale, si stabiliscano la declività PB. Il tronco superiore potrebbe risentirne dei danni elevando il suo fondo fino alla linea PA; dunque per conciliare nel tempo istesso, e l' indennità del tronco AO, e l' introduzione degl' influenti nel tronco OB, introduzione che scanserebbe gran quantità di disordini, e sarebbe coerente al regolamento generale, non resta che sbassare l' altezza della pescaia della quantità BE, eguale alla PO, dal che non la depressione del fondo totale della Chiana sulla cadente EA, dovrebbe attendersi, ma soltanto (specialmente con qualche aiuto dell' escavazione manufatta che occorrerebbe però molto minore di adesso) il mantenimento del tronco AO, nella cadente attuale, e la consecuzione della pendenza debita OE, nel tronco OB, in virtù della qual pendenza si riceverebbero le utilità sopraccennate.

XXIV. Il solo potere introdurre nella Chiana liberamente, e lasciar di tenere in colmata i tre piccoli Riozzoli dell' Olmo, di S. Anastasio, e della Pieve a Quarto, sarebbe un dar la vita ad una bellissima

estensione di pianura fertile, e per se stessa sanissima, la quale è dai medesimi intersecata; i loro alvei per istrani svolgimenti del corso, che fanno per andare a trovare le respettive colmate, e per l'alzamento dei loro sbocchi nelle colmate medesime sono superiori a luogo a luogo al livello della campagna, sulla quale per conseguenza ora traboccano annualmente ingombrandola di arena, e ghiare, ora cangiano di letto, e prendono il corso a traverso delle più belle coltivazioni, senza che le difficili, dispendiose, e sovente male indicate escavazioni dei loro alvei, possano impedire tutti questi disastri.

XXV. Si chiederà se i disordini prodotti da quei torrenti siano tali da meritare che si prenda un partito così vistoso, come quello di toccare, ed alterare la situazione attuale di questa rispettabile chiusa. Rispondo, che veramente io non vorrei mai a sì fatta operazione senza una gran quantità di consulti, e d'esami che non occorre adesso dettagliare; ma che è tanto piccola la quantità della quale mi par di travedere essere sufficiente sbassare questa fabbrica per ottenere tutti i sopradescritti vantaggi, che son persuaso al rimanente della Val-di-Chiana dai ponti insù non fosse per apportare tale risoluzione nè bene nè male, e se qualche cosa fosse, piuttosto del bene, onde la considerazione si residuerebbe alle intrinseche appartenenze di quell'edifizio, rispetto agli usi per i quali è destinato dai proprietari, come di mulini, gualchiere, ed altro intorno al che nondimeno mi par difficile, che pure di mettere in salvo una gran porzione di pianura, non mettesse conto l'indennizzare i proprietari stessi delle perdite che potessero fare in conseguenza di una piccola depressione.

XXVI. In fatti bene inteso che questo sbassamento non è diretto a variar lo stato dell'alveo di tutta la Chiana, sopra la vanità, anzi sopra i danni immensi che porterebbe seco la quale idea, mi sono già a sufficienza diffuso, ma sol tanto a ridurre a condizione di torrente un'altra piccola porzione di esso, la quale sembra ne sia suscettibile, non farà maraviglia se io azzarderò che l'altezza, della quale dovrebbe scemarsi la pescaia non sarebbe probabilmente che un solo braccio. Poichè consultando il profilo, trovo che la cadente assegnata a quest'ultimo tronco OB, non giunge a soldi otto per miglio, pendenza che è assolutamente scarsa per impedire che le piccole ghiare facciano dei ridossi e si depositino in mezzo all'alveo; ma se si consideri che ancora introdotte di nuovo in questo tronco le materie dei tre Rii sopra nominati, tali materie sono però di piccolo diametro; paragonando le nostre circostanze con quelle di altre simili correnti stabilite in conosciute pendenze, possiamo prendere per massima, che qualora questo tronco avesse ragguagliatamente tra

i tredici, e i quattordici soldi per miglio di pendenza, l'alveo si manterrebbe espurgato senza che forse occorresse nemmeno l'aiuto, come adesso di qualche escavazione manuale; ora supposto lungo questo tronco di miglia tre, e mezzo, abbiamo soldi ventotto di caduta, i quali con un braccio di depressione si ridurrebbero a soldi quarantotto, che sarebbe giusto la ragguagliata cadente che ricercavamo.

XXVII. Questo è tutto ciò che io mi limiterei a proporre sopra la chiusa dei Monaci Benedettini di Arezzo, e sebbene io creda che un braccio solo di depressione non possa essere oggetto di sospetti, e contradizioni giacchè una variazione così piccola non è presumibile che imponga spavento, e sia persuaso di un vantaggio considerabile che apporterebbe, nondimeno in cosa così delicata non sono mai troppi i dubbi, e gli esami, e perciò all' istituzione di tali esami, ed alla sincera ricerca di tutto ciò che le teorie, e la pratica fossero per suggerire, parmi soltanto prudenziale, ed equo l'invitare i Professori d' Idrometria.

CAP. III.

Del Callone di Valiano.

I. Non meno interessante della chiusa dei Monaci, e sebbene non abbia i caratteri imponenti d'una antichità immemorabile, la bella fabbrica detta il Callone, o sostegno di Valiano, che interrompe il corso della Chiana in distanza da quella chiusa circa 24. miglia verso mezzogiorno. Questo fu proposto nel 1718. dagl' Ingegneri Giuseppe Landini, e Giovanni Franchi, e restò terminato nel 1723. „ La operazione più opportuna (dicono essi) sono gli argini di Valiano, con un regolatore in essi, i quali attestando da collina a „ collina per lo spazio di circa tre miglia e mezzo escludano da tut- „ to il rimanente della Val-di-Chiana l'acque superiori di Chiusi e „ Montepulciano ec. „ Il Dottor Perelli nella tante volte citata relazione descrisse, e parlò di questa fabbrica nel modo seguente.

II. „ Per Callone dunque s'intende una chiusa di muro la quale „ attraversa il letto del canale in vicinanza di Valiano, e serve a „ trattenere l'acque della Val-di-Chiana superiore acciò correndo a „ basso con troppo precipizio, e caricando soverchiamente il canale „ non impediscano gli scoli della Val-di-Chiana più bassa, e non „ diano occasione ai trabocchi del canale, e alla sommersione della „ campagna. Il canale perciò è munito di doppie cateratte, le quali „ venendo alzate, e abbassate a misura del bisogno oltre il concede- „ re o impedire il passo all'acque superiori contenute nei laghi e

„ chiari, come si dicono volgarmente di Montepulciano, e di Chiusi
„ si fanno l'uffizio di sostegno, mediante il quale le barche del
„ canale possono passare nei chiari menzionati, e viceversa senza
„ essere obbligate ad attendere, che l'acque nel canale o nei chiari
„ si siano ridotte allo stesso livello con perdita di tempo, e inter-
„ rompimento della navigazione. Vi è inoltre aggiunto un regolatore
„ laterale parimente murato, nel quale superiormente sono fissati
„ alcuni tavoloni di quercia col fine di dare sfogo all'acque del
„ chiaro di Montepulciano, quando giungono a un'altezza determi-
„ nata, acciò alzandosi di vantaggio non si spandono a danno della
„ campagna. Non è da porre in dubbio che la fabbrica del callone
„ sia molto bene pensata e l'idea di trattenere l'acque della Val-
„ di-Chiana superiore raccolte nei chiari di Montepulciano, e di
„ Chiusi fino che l'acque della campagna più bassa siano smaltite, e
„ sussegnentemente dando esito con regola all'acque dei chiari e
„ introducendole nel canale mantenerlo profondo a sufficienza, e
„ navigabile buona parte dell'anno meriti ogni approvazione „. Continuò egli proponendo per lo scolo dei terreni superiori al callone l'escavazione di vari pezzi di canali interriti, del resto non giudicò opportuna alcuna altra operazione.

III. È bensì vero per altro che i motivi per i quali fu edificata questa fabbrica potendo soffrire delle modificazioni in seguito, ancor essa deve essere soggetta a soffrirne. Tanto più che dalla relazione degl'Ingegneri Landini, e Franchi, si rileva che una delle cause, per le quali venne loro in mente di proporla, era il timore in cui si continuava allora a stare, che dalla parte dello stato del Papa non fossero rivolte verso la nostra inferiore Val-di-Chiana in troppa abbondanza le acque, con deperizione dei novelli bonificamenti. Ma al presente non essendovi più acque d'ambigno corso, che dallo stato Pontificio possano dirigersi verso Valiano, e tanto la superiore Val-di-Chiana quanto l'inferiore appartenendo egualmente alla felice Toscana, ed essendo riguardate con occhio egualmente benefico dal Clementissimo Sovrano, che con paterna giustizia ne governa, non possono cadere in mente tra queste due provincie giurisdizionali rigori, ed ostilità; perlochè sul fato che può sovrastare a questa fabbrica per il totale benefizio di tutta la Val-di-Chiana, sarà espediente il fermarsi alquanto.

IV. Abbiamo veduto come nei secoli passati siano progrediti i lavori, e le bonificazioni principiando di presso la chiusa dei Monaci, verso i ponti d'Arezzo, e successivamente guadagnando terreno verso Brolio, fino a Valiano; avendo sempre dalla parte meridionale, a confine con i terreni bonificati, un ampio spazio lacunoso, e palustre. L'idea di salvare i nuovi acquisti dall'escrescenze, e trabocchi

delle adiacenti lagune, come abbiam veduto essere stato imaginato per mezzo degli argini, e regolatore di Valiano, era troppo naturale che dovesse venire in capo, e che sia stata fatta anco avanti, qualche cosa di simile, nei punti inferiori a Valiano, quando le acque stagnanti e palustri fino a quei tali punti inferiori si propagavano; essendo altresì presumibile, che qualora quelle tali estensioni inondate si sollevavano di superficie per le deposizioni degl'influenti, acquistavano il diritto naturale, e civile di tramandare i loro scoli nelle inferiori porzioni precedentemente bonificate, e così cessava l'imprigionamento delle acque, e si ampliavano i terreni adattati alla coltivazione.

V. L'istoria, o almeno la tradizione ci conferma in questa ipotesi, poichè abbiamo dal Nardi nel discorso quarto della sua opera citata in principio quanto appresso „ Gli Aretini comprarono tra „ Foiano, e Cortona dove appunto le acque della Chiana come in „ una grandissima conca di tutta quella valle si riducono, ed in un „ luogo detto Brolio fecero fare un lago molto largo, e capace come „ si vede per uno statuto fatto da loro sopra di ciò dell'anno 1345., „ nel quale ordinarono che si conducesse a fine l'opera del lago „ quivi molto prima incominciato, e dagl'istrumenti delle compre „ dei terreni, che sono più di quaranta apertamente si conosce, nè „ di ciò altra può essere stata la cagione, se non che vedendosi venire tuttavia l'acque addosso, che ogni dì più forse crescevano, „ e s'allargavano, vollero in questo lago riserrandole darli luogo, „ e così alla meglio che potevano assicurarsi da quei danni, che col „ tempo temerne dovevano, perciocchè non so vedere che per altro e si dovessero muovere a fare in questo luogo con tante spese un'opera tale, e che di essa tenessero cura sì grande, non „ vi essendo altra occasione che lo ricercasse „.

VI. Ancora il padre Corsini nel ragionamento istorico riguarda l'istituzione degl'argini, e callone di Valiano, come inserviente a trattenere opportunamente le acque superiori, acciò non entrino nella Val-di-Chiana inferiore, quando possono apportarli del pregiudizio; e dopo sì fatti autentici documenti non posso dubitare, che il fine principale di costruire questa fabbrica non fosse di provvedere alla migliorazione, e mantenimento degl'acquisti fatti nella inferiore Val-di-Chiana, in benefizio, e secondo i bisogni della quale è stato costume di regolare l'apertura delle cateratte del callone; quasi che ancora con la consuetudine di più d'un mezzo secolo, si volesse autenticare l'idea che esso fosse fatto per servizio della inferiore Val-di-Chiana; ma nella Val-di-Chiana superiore, l'estensione dei laghi e paduli è andata continuamente decrescendo, dimanierachè il desiderio di accrescere ivi ancora l'estensione del terreno fruttifero,

è andato parimente, come è giusto e naturale, rapidissimamente aumentando.

VII. Il metodo di tenere i fiumi in colmata si è ancora in quella parte generalmente adottato, e non può negarsi che se oltre alle alluvioni, che rialzano la superficie del terreno, si potesse ottenere che la superficie dell'acque, che in essa circolano si deprimesse, la predetta superficie del terreno si libererebbe più presto dalle inondazioni. E tale depressione della superficie dell'acqua si può ottenere facilmente, giacchè la soglia del citato Regolatore, pare che inviti naturalmente a sbassarne l'altezza per dare agio al più felice, e pronto trabocco delle acque superiori.

VIII. Abbiamo veduto nel §. IV. che era naturale l'idea di confinare l'acqua nei prossimi laghi, acciò non scendesse a danno delle campagne fruttifere; abbiamo trovato nel §. V. che probabilmente questo regolamento è stato mandato utilmente ad effetto in altri tempi, nei punti inferiori della valle; abbiam sentito nei §§. I., II., e VI. imaginare il callone, e gli argini di Valiano non ad altro fine, che a quello di servire alla Val-di-Chiana inferiore, e che le persone della professione hanno creduto espediente, ed equa tale istituzione, la quale finalmente (§. VI. in fine) ha avuto luogo ed è stata fedelmente osservata per circa 60. anni; dunque se la superiore Val-di-Chiana fosse d'un padrone, e l'inferiore d'un altro, questa avrebbe e gli esempi passati, e l'originaria istituzione, e l'annuenza dei Periti, e l'uso inveterato, tutte cose le quali (prescindendo dalle teorie che si potessero addurre per dimostrare i danni, che quella depressione del regolatore fosse capace a produrre) potrebbero fare un gran colpo in un contrasto forense, per autorizzarla ad opporsi a qualunque innovazione volesse farsi sul callone, e regolatore di Valiano; nè varrebbe per la parte opposta il diritto, che si vanta in occasioni simili avere i terreni superiori di scolare l'acque negl'inferiori, e ciò per le ragioni seguenti.

IX. Primieramente perchè i nomi non sono cose; e l'espressione Val-di-Chiana superiore non è altro, che respettiva alla direzione del corso dell'acque del canal maestro da mezzogiorno a tramontana, onde convien vedere se veramente tal superiorità esista nel livello dell'acqua, e nel fondo della campagna. Secondariamente perchè sebbene vada incontro a diventare più elevata di mano in mano, che gl'influenti colle loro alluvioni ne rialzano la superficie, non pare che sia ancora giunta la bassa pianura superiore al callone, al livello di quella immediatamente sottoposta al callone stesso, lo che si deduce dagli scandagli fatti, e dal vedere che l'escrescenze della Val-di-Chiana inferiore talvolta si determinano verso il callone, e prendono il corso anco all'indietro per le chiarine (18), cosa che

non potrebbe accadere se quel suolo avesse una decisa superiorità d'altezza sopra questo della Val-di-Chiana inferiore; dimanierachè supponendo per un momento demolito affatto il callone, ed abbandonato ogni soccorso dell'arte possiamo essere sicuri che presso a poco dagli sbocchi della Foenna insù per un lungo tratto, le acque sarebbero per discendere frequentemente a danno della Val-di-Chiana inferiore, ma talvolta si determinerebbero ancora all'opposto verso mezzogiorno, ed in somma sarebbe in quei contorni quel tratto di campagna ingombrata con acque d'ambiguo corso, e talora stagnanti, che abbiamo veduto nella prima parte essersi trovato nel 1551, tra Pigli e Brolio, e di mano in mano che si sono rialzati i terreni dalla parte meridionale essere progredito verso mezzo giorno trovandosi inseguito tra Foiano, e Cortona, e poi sempre più in là. In terzo luogo finalmente si potrebbe forse questionare, se ancor quando il terreno della Val-di-Chiana superiore avesse acquistato una decisa elevazione sopra quello della inferiore, competesse a quella il diritto di scaricarsi liberamente della sua acqua, come compete per esempio ai terreni in collina, quello di scaricarla nelle pianure sottoposte, mentre tale elevazione sebbene formata colle alluvioni dei fiumi, sarebbe sempre accelerata coll'arte, la quale ha diretto e regolato le colmate, e per consegnenza non sarebbe mai naturale, ed originaria, come quella delle colline sopra le adiacenti pianure (19).

X. Ma tiriamo un velo e nascondiamo, ed allontaniamo dalle nostre contemplazioni tutto ciò, che può avere l'idea di contesa, e di gara tra queste due porzioni di Val-di-Chiana, e considerandole ambedue interessate egualmente al bene universale di tutta la Provincia, esaminiamo come per incamminarsi verso questo tal bene possano cospirare amichevolmente, e porgersi a vicenda la mano nel mantenere il regolatore, e le cateratte di Valiano.

XI. È da sapersi che il Regolatore murato, di sopra alla cresta del quale traboccano l'escrescenti acque superiori, è largo circa quindici braccia, ed è alto sopra la soglia della cateratta maggiore propriamente detta il Callone, circa braccia 2 e $\frac{2}{3}$; vale a dire che essendo chiuse le cateratte, l'acque superiori avanti di traboccare dal regolatore debbono riempire un vaso, la cui base siano i chiari, o laghi, boze, chiarine ec. di Chiusi, e di Montepulciano, e la cui altezza sia circa braccia 2 e $\frac{1}{3}$ (supponendo per un momento che sotto l'orizzontale tirata per la soglia del Callone vi sia continuamente un ripieno d'acqua o di terra); si vede abbastanza quale enorme massa di acqua sia quella, dalla quale vien liberata l'inferior Val-di-Chiana per il rattenimento del nostro regolatore.

XII. Gl'institutori di esso non potevano, come è chiaro, avere una regola, in virtù della quale prescriverli l'altezza doverosa per

produrre il migliore effetto possibile, onde si riservarono ad alzarlo in caso di bisogno, con tavoloni amovibili, per fermare i quali furono, e si vedono ancora stabilite sopra la cresta del regolatore quattro colonne murate, con dei rigami, per incastrarvi opportunamente i tavoloni suddetti; questi tavoloni principiarono ad esser posti in opera poco dopo l' edificazione del Callone, e la costumanza era di alzare con essi la cresta del regolatore murato fin presso a due braccia, avvertendo poi di levarli a grado a grado, di mano in mano che l' abbondanza dell' acqua lo permetteva, tenendo così racchiusa nella superiore Val-di-Chiana a disposizione della inferiore una quantità d' acqua circa un terzo maggiore di quella, che vi può tenere racchiusa il solo superstite Regolatore di muro.

XIII. Esiste una pianta e profilo delle Chiane dal ponte di Valiano fino al muro grosso, fatta da Egidio Bordoni, e Gio. Franchi Ingegneri quello Pontificio, questo Toscano nel Maggio e Giugno dell' anno 1719. Si vede in essa disegnato come avevano fin d' allora ideato il regolatore di Valiano, quello del Campo alla Volta, e un terzo al passo alla Querce. La soglia del regolatore del Campo alla Volta è impostata palmi Romani 25 sotto la comune orizzontale (che passa per la soglia della finestra bassa della Torre di Beccati questo, della qual soglia il pelo del lago di Chiusi si vede inferiore palmi 2. 1. 6, e del lago di Montepulciano palmi 15. 5. 6) quella dell' attuale regolatore di Valiano palmi 15, e soli palmi 13 quella del regolatore da farsi al passo alla Querce. Ragionando su queste impostature dei regolatori concertati tra i Periti Pontificj e Toscani, si vede quanto maggior invito si faceva alla maggior parte dell' acque verso lo Stato del Papa, che verso il Granducato, mentre il solo lago di Chiusi veniva richiamato verso il Tevere, con un emissario 12 palmi più basso che quello del passo alla Querce, per cui potea dirigersi verso l' Arno. È chiaro che questa impostatura del regolator murato di Valiano per se stessa era troppo bassa, per corrispondere al fine propostosi dal Franchi di *escludere dall' inferior Val-di-Chiana le acque superiori di Montepulciano e di Chiusi*, come si espresse nella Relazione, e che un tal fine apparisce bensì conseguibile con la costruzione ancora del regolatore del Campo alla Volta, e di quello del passo alla Querce, il quale era molto più efficace di quel di Valiano a trattenere le acque superiori, mentre oltre all' averne la soglia 2 palmi più alta, non era stabilito più largo di palmi venti, cioè la metà soltanto di quello di Valiano. Ora non essendo altrimente stato costruito il regolatore del Passo alla Querce, era indispensabile che fosse pensato a rialzare la soglia di quello di Valiano, se non con materiali in calcina, almeno con istabilirvi le quattro colonne murate, le quali ressero poi il debito rialzamento di

soglia formato con i tavoloni nominati sopra, i quali in conseguenza appartenevano al legittimo originario istituto del regolatore di Valiano, destinato ad escludere dall' inferiore Val-di-Chiana le acque superiori, cosa che con la sola soglia di muro (senza l' aiuto dell' altro regolatore del Passo alla Querce) non si sarebbe potuto ottenere.

XIV. Furono sei o sette anni sono tolti intieramente questi tavoloni forse coll' idea d' esperimentare, se quella gran mole d' acqua che essi trattenevano nel tempo che si scaricava liberamente, con sollievo dei terreni superiori, apportava verun nocumento alla inferiore Val-di-Chiana. Per fare un giusto paragone dell' effetto di tale risoluzione, converrebbe avere un esatto dettaglio delle circostanze, in cui erano le piene tanto per la durata quanto per l' altezza avanti la remozione dei tavoloni, per poter confrontare gl' istessi articoli attualmente, quando i tavoloni non esistono più. Ma un dettaglio non credo che esista, e perciò non si può sperare nemmeno d' instituire il paragone suddivisato, e presentare qualche risultato decisivo.

XV. È ben vero però, che molti pratici della Val-di-Chiana pretendono di vedere da quell' epoca in poi qualche maggior energía nella qualità e durata delle piene; e che veramente l' acqua nel canal maestro abbia attività maggiore del solito, porgono occasione di dubitarne l' escavazioni, che da poco in qua vanno manifestandosi più sensibilmente (come ho accennato sulla fine del Cap. VI.) al piede dei ponti d' Arezzo, e della Nave, e di qualche altro capo saldo in quell' ultimo tronco; se poi tale varietà nelle piene del canale possa apportare un pregiudizio; siccome io non saprei negarlo, così non ho neppure dati evidenti per asserirlo, e passerò sopra questo articolo volentieri, per fermarmi ad esporre liberamente il mio sentimento sopra il seguente, che è senza dubbio di molto maggiore importanza.

XVI. Metterebb' egli conto continuare la depressione del regolatore di Valiano, ed oltre ai tavoloni, demolire anche buona parte del muro, facilitando così ulteriormente lo scarico dell' acque superiori, ed introducendole più libere nell' inferiore Val-di-Chiana? Io credo che non abbiamo sicuri argomenti per azzardare nulla con quella irrevocabile evidenza, che è propria dell' astratta matematica, ma son persuaso altresì che tutto quel prudente congetturale, a cui s' appoggiano per lo più i suggerimenti dell' idrometría, insegni che presentemente non convenga fare tale operazione, poichè questa potrebbe con qualche vantaggio apportare però ancora dei danni alla Val-di-Chiana superiore, e dei disordini considerabili alla inferiore.

XVII. E quanto al primo i benefizj per i terreni superiori comparirebbero certamente significanti, subito che si diminuissero

l'espansioni ed i ristagni dell' acqua, ma all' incontro i danni possono ridursi ai tre capi seguenti. Primo, perdita nella navigazione del canal maestro inferiore necessaria, o almeno utilissima ancora ai terreni superiori al Callone. Secondo, pericolo di prosciugare un terreno palustre per la coltivazione e per la salubrità dell' aria. Terzo, perdita di una gran quantità di terra buona, la quale potrebbe restar lassù a benefizio di quei fondi.

XVIII. Non è necessario fermarsi a dimostrare l' utilità, che i Possessori superiori ritraggono dalla navigazione del canal maestro, giacchè la comunicazione che esso facilita dai contorni di Chiusi fino al ponte alla Nave, e troppo interessante, e continuamente praticata per non essere avuta in sommo pregio. Ora è noto che la durata di tale navigazione è dovuta principalmente al regolamento del Callone, ed all' esistenza del regolatore di Valiano. Infatti quando il canal maestro principierebbe a mancare di acqua sufficiente a portar le barche, la gran conserva o vaso descritto al §. II. è spesso in grado di somministrargliene, e coll' apertura delle cateratte viene a continuarsi la possibilità di navigare il canal maestro. Or figuriamoci depresso il regolatore, vale a dire sbassata per qualche braccio la sponda del suddescritto vaso, il quale adunque abbia già versato l' acqua che conservava, e dispersala nel canal maestro, mentre questo ne aveva abbastanza per la navigazione; chi non vede quale importante soccorso verrebbe in questa guisa a mancare?

XIX. Il lasciare poi che restino allo scoperto dalle acque repentinamente per essiccazione i terreni, che precedentemente erano inondati, e che da gran tempo sono stati fondo di padule, oltre all' essere meno utile di quello che a prima vista sembri rispetto alle coltivazioni, che uno si lusinghi di farvi (e ciò per le ragioni adotte dal Perelli nel luogo citato al §. II., le quali potrebbero giusto essere puntualmente applicabili a diverse porzioni di terreno, che rimarrebbero asciutte superiormente al regolatore, quando questo venisse depresso) è operazione d' estremo pericolo rispetto alla salubrità dell' aria; poichè corrono dei mesi, e degl' anni, che quei fondi palustri stando esposti al calor del Sole si prosciughino, e s' incuocano affatto, e durante tutto questo tempo tramandano pestifere esalazioni; onde ancorchè si venisse con quella depressione a porre al sicuro dall' acque dei terreni sani e fertili, qualora si lasciassero allo scoperto (come in effetto si lascerebbero) alcuni della natura sopra indicata, non so quanto potrebbero quei Possessori gioire tranquillamente dei nuovi acquisti. Non mancano esempi da addurre in riprova di tale considerazione, e l' istoria istessa delle vicinanze dei laghi di Chiusi e di Montepulciano può presentarne dei considerabili.

XX. Quanto al terzo articolo finalmente abbiamo oramai veduto

abbastanza senza che occorra ulteriormente fermarvisi, che o abbia luogo, o non lo abbia l' abbassamento del regolatore, cioè il metodo d' essiccazione, resta però sempre l' istessa necessità di tenere quegl' influenti superiori in colmata. Posto ciò facilmente si prova quanto depresso il regolatore, sarebbe più difficile, dispendioso e procrastinato il compimento delle regolate bonificazioni. Primieramente lo stabilire saldamente le arginature sopra terreni di fresco usciti dalle inondazioni, e cuorosi, è cosa che esige un travaglio e una spesa somma, lo che si viene ad evitare quando si è lasciato per un pezzo che i fiumi spaglino liberamente, e sparghino sopra quei fondi una sostanza terrosa più consistente, e per non citare esempi troppo vicini al caso nostro, parli la famosa arginatura fatta in occasione del cavo Benedettino, alla valle di Gandazzolo, la quale avvallata più volte non ha dato segni di consistenza, fino a tanto che le torbe dell' Idice spargendovisi a finme aperto, gl' hanno smaltato per così dire un fondamento, meno labile. In secondo luogo gl' influenti superiori spagliando o regolatamente, o a fiume aperto fino a tanto che esiste il regolatore, o sia la sponda di questo gran Cratere, debbono per necessità depositare in esso le loro sostanze terrose, e cuoprendo quei marciosi fondi d' una superficie più sana, e fertile gli preparano a comparire un giorno fuori dell' acqua. Ma depresso il regolatore chi non vede quanta terra dovuta, e propria di quei superiori terreni, verrebbe a disperdersi, formandosene indebito ed inopportuno tributo alla Val-di-Chiana inferiore. La rottura d' un argine circondario, di colmata (rottura che è troppo facile ad aspettarsi per l' instabilità del suolo sopraccennata) quanto ritardo non porterebbe al compimento della medesima potendo l' acque, e le torbe uscire rapidamente, e trasportarsi allo sbocco del depresso regolatore? All' incontro adesso questi timori sono meno pressanti, e contentandosi di fare le colmate regolate nei suoli, che ne sono suscettibili, avranno i lavori la debita stabilità, ed in ogni caso il regolatore di Valiano è sempre un argine, che assicura i terreni superiori di mantener per loro le torbe degl' influenti, che in somma sono quelle, onde la Val-di-Chiana inferiore ha ottenuto il suo miglioramento rispetto agl' influenti propri, e dalle quali e non altronde può la superiore Val-di-Chiana attendere il suo perfetto bonificamento.

XXI. Ma concediamo per un momento, che per la Val-di-Chiana superiore gl' utili dipendenti dalla depressione in questione possano eccedere i danni (sebbene quello accennato della insalubrità dell' aria mi farà sempre restarne dubbioso) vediamo adesso cosa possa aspettarsi la Val-di-Chiana inferiore. L' articolo della navigazione, o sia della quantità dell' acqua nel canal maestro per i tempi di siccità

è egualmente riguardevole per questa che per la superiore, con di più il riflesso che l'avere una conserva onde somministrare acqua a questo canale nei tempi estivi, si rende necessario per abbeverare il numeroso bestiame di quella estesa campagna; cosicchè l'avere sprovveduto d'acqua il superiore cratere, ed averla perduta per il trabocco dall'abbassata sponda di esso, nei tempi nei quali non bisognava, importerebbe in alcuni altri tempi il vedere assetato il numeroso bestiame di più centinaia di stalle, oggetto che merita la più seria attenzione.

XXII. Inoltre siamo già bene informati che avanti ai lavori prescritti nella visita Perelli del 1769, la Val-di-Chiana inferiore pativa assai per i ristagni delle sue acque, ed appunto con la demolizione della pila di mezzo dei ponti d'Arezzo con il taglio di Lota e Vingone, e con il riattamento del canale maestro si era giunti ad uno stato plausibile, quando ecco nel 1783. con un regolamento nuovo del Callone, e con la remozione dei tavoloni esistenti sopra il regolatore murato, cioè con lo sbassamento di un braccio e $\frac{1}{4}$ almeno della sponda di quel gran Cratere della Val-di-Chiana superiore si concede la libertà a quest'enorme corpo d'acqua, che nei tempi di piena restava lassù confinato di scendere, ed unirsi alle pur troppo tremende escrescenze dell'acque inferiori, siamo adunque d'avanzo da sei anni in qua sopra caricati, e forse è aumentata la quantità dell'acqua in proporzione maggiore di quella, con cui per i lavori sopraccennati ci era stata cresciuta la facilità di smaltirla. Pure ponghiamo per un momento che un danno sensibile, ed evidente non sia facile a rilevarsi per tutto ciò, ma come potremo mai azzardarci a deprimere ulteriormente questo regolatore?

XXIII. Ponghiamo che si abbassi di un solo braccio, io non so persuadermi come le piene della Chiana inferiore, le quali erano spesso nocive alle raccolte quando esistevano i tavoloni ancora, possano non accrescere di molto la loro dannosa energía, quando saranno aiutate, e riunite con un altro così grosso corpo d'acque come quello che stava prima raccolto, e rattenuto dentro ad una sì capace vasca, come quella che ha per base i laghi, le chiarine, e bozze ec. di Montepulciano, e di Chiusi, e per altezza non meno di due braccia e mezzo.

XXIV. Qual suggerimento può mai dare l'idrometria per far credere, che ventiquattro miglia di pianura infestata dall'acque, non sia per essere condotta ad una situazione sempre più deplorabile, quando all'acque, che l'ingombravano se ne aggiunga una nuova considerabile quantità? Forse le massime dell'Olandese Gennettè con tanta titubanza introdotte tra i Maestri dell'arte? E bisogna convenire che quando ancora fosse vero come egli pretendeva, che un fiume

in piena ricevendone un altro rialzasse pochissimo il suo pelo, questo caso non sarebbe applicabile alla nostra questione, dove non si tratta d'introdurre un gran corpo d' acque in un fiume in piena, ma bensì d' aggiungerlo ad una massa d' acqua destinata a correre in un canale regolato, ma che non potendovisi più contenere ha già traboccato le ripe, e talvolta gli argini, sicchè spaglia con moto che non può mai paragonarsi a quello d' una corrente d' un fiume unito, e ristretto fra le ripe e gli argini.

XXV. Forse potremo chiamare in soccorso le dottrine del Guglielmini, il quale nella grand' opera sulla natura de' fiumi, osserva che un fiume, il quale nelle sue sezioni abbia dell' acqua morta, e di lento moto può alle volte ricevere un influente ben grosso, senza elevarsi gran fatto d' altezza in quelle tali sezioni. Neppure questo è il caso nostro. Infatti se quelle tali sezioni fossero costantemente incassate tra le ripe, o tra gl' argini, e nelle parti per esempio laterali di esse vi fosse dell' acqua con lento moto; s' intende facilmente che l' acqua del nuovo influente ponendola in movimento, può introdurvisi senza che il pelo si rialzi; ma se l' acqua abbia rotto o superato gli argini (lo che tanto facilmente accade in ispecie in certi punti dell' inferiore Val-di-Chiana, senza ricorrere ancora al pelo d' acqua segnato nel profilo della *tav.* 5. della piena dell' anno 1758.) la giunta nell' acqua nuova accelererà forse il movimento ancora nell' acqua traboccata, e spagliante, ma non potrà obbligarla a secondare la direzione della corrente principale, e non può prescriversi con quale bizzaría, e stravaganza di legge dipendente dalla giacitura della campagna, e da altre circostanze locali, si economizzeranno, tanto per la durata, quanto per l' estensione, l' espansioni devastatrici dell' acque.

XXVI. Questo è quanto alle piene grandi delle quali per altro atteso il pianeggiare della campagna è raro, che rispetto ad essa almeno, non se ne vedano ogni anno in Val-di-Chiana. Esaminiamo adesso le quotidiane escrescenze dell' autunno, e dell' inverno, quelle che non minacciano di sormontare gli argini, ne di strappargli, ma che obbligano però a tener chiuse le cateratte di tutti i numerosi scoli, che tributano acque al canale, o che rigurgitano per buon tratto dentro di quelli, che delle cateratte suddette non son munite. Una di tali mediocri piene, la quale continvi per dei giorni, è capace di apportare più danno di una straordinaria escrescenza passeggiera, ancorchè sormontando ogni riparo inondi le adiacenti campagne; e la ragione è chiara, mentre passate le furie d' una gran piena, e permettendosi d' aprire le cateratte dei respettivi scoli, la pianura si libera ben presto dalle acque che traboccarono per inondarla; laddove la mediocre, ma permanente piena, obbligando per tutto

il tempo della sua durata a tenere inoperosi gli scoli, e facendo rigurgitar l'acqua nelle rispettive fosse, imprigiona per tutto il tempo suddetto i ristagni nei campi che per conseguenza restano più danneggiati nel secondo caso, che nel primo.

XXVII. Ora ponghiamo che l'aumento di altezza delle grandi piene per la giunta delle nuove acque non fosse per essere eccedente, cosa penseremo dell' effetto delle piene mediocri? Faccismo un fattispecie tanto nel caso del regolatore abbassato, e del Callone aperto, quanto nel regolamento che usava prima. Una piena mediocre risultante dalle sole acque della inferiore Val-di-Chiana obbliga per quattro giorni, per esempio, a tener le cateratte chiuse degli scoli delle adiacenti campagne; al termine di questo tempo, si aprono le cateratte suddette e le campagne si asciugano, allora si dà la libertà alle acque superiori al Callone, che scendono a formare un'altra mediocre piena nel canal maestro, e producono un secondo ristagno nella campagna, ma di minor intensità del primo, dal quale di più è interrotto per la comodità avuta di far lo scarico accennato avanti alla venuta di queste acque superiori, sicchè il male può essere insensibile. Abbassiamo adesso il regolatore, e permettiamo che quasi con intiera libertà traboccando di sopra il medesimo, ed uscendo dalle cateratte di Valiano, si uniscano alle piene mediocri dell' inferiore Val-di-Chiana quelle della superiore. I rigurgiti degli scoli, ed i ristagni dell'acque, oltre all'essere più alti di pelo, probabilmente invece di durare per quattro giorni ne vorranno forse otto, ma ponghiamone soli sei, questi sei giorni per altro saranno senza interruzione, e quel momento benefico per scaricare le semente dall' acqua e disporle a sentire minore nocumento da un nuovo assalto, non vi sarà più; da questo solo elemento chi è che possa prescrivere, ed accertare le perdite che si farebbero, senza che neppure dai meno avveduti venissero avvertite le cause delle perdite suddette? giacchè nelle campagne pianeggianti sono le piene insigni per la furia, e per l' alzamento della loro superficie quelle, che spaventano, ed è alle volte un solo dito d' acqua per qualche giorno di più permanente quello, che devasta le campagne, e disperde i frutti dei preziosi sudori dei Bifolchi; e questa è la ragione per cui accennai sopra, che non sapevo azzardare quanto pernicioso effetto potesse aver prodotto l' abbassamento già seguito del regolatore, con la totale remozione dei tavoloni sopra descritti.

XXVIII. Avevano fino dall' anno 1729. ancora i Papalini una fabbrica a un dipresso simile alla nostra di Regolatore o Callone, in virtù della quale le acque esistenti tra il nostro Callone di Valiano, ed il loro del Campo alla volta, qualora s' indirizzavano in troppa abbondanza verso le respettive campagne di essi, erano opportunamente

rattenute; ora questo Callone, e Regolatore del Campo alla volta restò per il concordato del 1780 affatto inoperoso; e si contentarono i Pontificj che le acque scolassero dalla loro parte liberamente. Presiedeva in qualità di Matematico del Papa a quel concordato il celebre sig. Canonico Pio Fantoni, il quale adunque annuì alla demolizione del Callone del Campo alla volta. L' esempio di un uomo così rispettabile per la cognizione delle Teorie, e per il felice uso che da tanto tempo ne và facendo con applicarla alla pratica, potrebbe sedurre, e farci riguardare come degno dell' istesso trattamento ancora il nostro Callone di Valiano, ma ecco la giustificazione del procedere di quest' uomo sagacissimo nell' Articolo XXII. del concordato suddetto. „ E poichè si assegna un facile, e *perpetuo* recapito „ nelle bozze, indi nel lago di Chiusi al fiume Tresa, ed al torren- „ te Maranzano „ (vale a dire che tutte queste acque si rivolgono a correre verso il Callone di Valiano, e non potranno durabilmente mai più inviarsi verso il Callone del Papa) „ inalveato poi sempre tra le „ proprie alluvioni, quindi ad effetto che tutte le altre acque più depu- „ rate di scoli, e di semplici fossi abbiano sempre in avvenire un fe- „ licissimo ingresso, e corso nella Chiana dello stato Ecclesiastico, „ si abbasserà la platea, e la soglia presente d' ambedue le luci del „ Callone Pontificio sino al livello della linea orizzontale comune a „ tutti i profili, o sivvero per l' altezza di braccia 1. 4. 5. Attesa „ inoltre *la notabile diminuzione delle acque dalla parte del Callo- „ ne Pontificio* all' oggetto di procurare con ogni sicurezza di buon „ successo, e di costante regolamento l' insigne vantaggio dell' esito „ libero delle acque degli scoli, e dei semplici fossi suddetti, che spe- „ cialmente riguarda i terreni tanto più estesi posti nello Stato Ec- „ clesiastico, non dovrà farsi altrimenti in futuro alcun uso delle „ cateratte del Callone Pontificio suddivisato „.

XXIX. È manifesto pertanto che per un procedere di discorso assai naturale si potrebbe dire, se dalla parte dello Stato Papale essendo scemate l' acque notabilmente (come dice il Concordato) è stato opportuno liberarle dal rattenimento che gli faceva il Callone. Per l' istessa ragione essendo dalla parte Toscana cresciute le acque, giusto dell' istessa quantità tolta alla parte opposta, parrebbe espediente aumentare il rattenimento, che è destinato a fare alle acque superiori il Callone di Valiano. Ma guardiamoci sempre dagli eccessi, e concludiamo però che non pare vi sia luogo attualmente a procurare un esito più libero, e facile alle acque superiori dal regolatore di Valiano.

XXX. Che se potesse sembrare le acque aggiunte ai terreni superiori in virtù del Concordato del 1780, essere d' aggravio ai terreni stessi, e che perciò il bene della Provincia esigesse che ne venissero

tosto scaricati. Primieramente rispondo che questo danno probabilmente non sussiste; che quei terreni sono in un' apparenza di miglior grado di quello, che fossero qualche tempo indietro, quando parte di essi furono contrattati in qualità di poco più che fondi da pesca, e da pascolo. Che tanto migliori sempre saranno quanto sarà maggiore la diligenza nel custodire gli scoli, ed escavare, e tener puliti i canali (20). E che finalmente le abbondanti torbe del fiume Tresa, e del torrente Maranzano sono il più bel corredo, che possa somministrarsi ad una pianura, esigente d' essere sollevata di superficie, e per conseguenza possono concepirsi le più belle speranze dalle regolate bonificazioni per alluvione. Secondariamente poi quando ancora fosse vero, che le acque fossero un poco soprabbondanti rispetto all' ampiezza di quei superiori terreni, non so come fosse per essere utile alla Provincia intiera, il proporre che per migliorarne una piccola parte, la quale a suo tempo non ostante in virtù dell' alluvioni se ne libererà; si debba mettere non dico in disastro, ma soltanto in pericolo tutta la vastissima rimanente parte della Val-di-Chiana precedentemente da tanto tempo bonificata.

XXXI. Dopo tutto ciò, parmi che possa a taluno far meraviglia, che io mi sia diffuso nel dissuadere lo sbassamento del regolatore di Valiano, mentre sembrano così evidenti le ragioni di custudirlo gelosamente per il comun vantaggio, che non occorra tanta perorazione; ma i pericoli grandi non sono mai prevenuti abbastanza; onde secondando quello che il mio debole intendimento mi suggerisce, io soddisfaccio all' interesse che prendo per la felicità della superiore, e dell' inferiore Val-di-Chiana, formando un quadro di tutto ciò che potrebbe opporsi ad un Perito, il quale per una di quelle tante umane fragilità, che disturbano l' equità dei giudizj, si mostrasse sedotto dall' apparente benefizio di prosciugare in un tratto la superiore Val-di-Chiana, e negligesse tutti gl' altri riferiti oggetti, in virtù dei quali forse il più piccolo esperimento diverrebbe fatale. In questo proposito torna in acconcio il sentimento del celebre abate Lecchi; esso in una dissertazione *sulla origine del continuo alzamento dei laghi, e del regolamento dei loro emissari*, parlando di alcune pescaie o chiuse esistenti nell' Adda, varie delle quali meritavano di essere demolite, e varie altre lasciate stare, racconta che vi fu un perito, il quale fosse ignoranza, o prevaricazione indotta per donativi ricevuti dagl' interessati, ordinò la demolizione di tutte. Il Lecchi adunque così si esprime „ Nel corso così lungo di molte miglia che fa l' Adda da Lecco fino a Brivio, non tutte potevano distendere la loro azione, tanto all' insù fino all' imboccatura del lago, attese le svariate cadute, delle quali in così lungo viaggio „ resta intercetto il suo corso. E questo appunto era il descernimento,

„ onde si conveniva circoscrivere il parere del professore. Ma egli
„ all' opposto comprese indifferentemente nella sua condanna ancor
„ tutte quelle pescaie, e gueglie, come dicono, ch' essendo piantate sul fondo dell' Adda molto al di sotto di quelle notabili cadute
„ del fiume, cioè della Rabbia, e dello sbocco del lago di Olginate, e simili, non potevano in conto alcuno propagare all' insù
„ l'arresto delle ghiaie, e l' alzamento del fondo. E per conseguenza a norma del parere del perito d' officio, che pur troppo suole
„ autorizzarsi anco in cause gravissime come un giudicio irreformabile, inconsideratamente si distrussero le pescaie tutte. E con esse si è tolto un grandioso capo di commercio, utilissimo allo stato nostro, e che in molta parte poteva sussistere senza la menoma
„ alterazione dell' imboccatura dell' emissario. Nè da quel tempo a
„ nostri giorni si è rimediato al disordine, sì perchè a distruggere
„ bastano pochi guastatori; laddove a riedificare vi si richieggono
„ troppe braccia dei concorrenti; e tal volta lo stesso sconcerto viene favorito da altrui contrari interessi „.

XXXII. Concludiamo adunque che il dare una maggior libertà alle acque superiori, e precisamente lo sbassare il regolatore di Valliano, non può essere che funesto alla inferiore Val-di-Chiana; non può apportare tutto il vantaggio che pare a prima vista, alla superiore, gli abitatori della quale pagherebbero forse con la propria vita qualche acquisto economico che ne ritraessero, e finalmente che la superiore Val-di-Chiana, ha senza di questo il metodo troppo sicuro per condursi ad uno stato sempre più florido, per mezzo della giudiziosa distribuzione delle alluvioni, adesso specialmente che la giunta del Maranzano, e della Tresa, ne somministrano i materiali con maggiore abbondanza.

XXXIII. Tempo verrà quando rialzati ulteriormente ancora i terreni della Val-di-Chiana inferiore, sarà opportuno ed innocente un tentativo. Ed acciò siamo in grado di poterlo eseguire senza reclami, e con tutto i suggerimenti dell' arte io crederei saviamente fatto il prepararsi frattanto, acciò l'esperienza di deprimere il regolatore (posto che una volta venisse il caso di doverla fare) fosse decisiva. Infatti deprimendo adesso mentre non abbiamo un dettaglio esatto della durata, e dell' alzamento dei diversi stati dell' acqua, è presumibile che al primo indizio di piene insolite, di ristagni d' acque, di mancanza di navigazione, i possessori inferiori esagererebbero i danni, che crederebbero soffrire in seguito del nuovo regolamento; all' incontro quelli dei terreni superiori potrebber negare il fondamento di sì fatti reclami, e quindi nascere dispendiosi e lunghi litigi, e gare rovinose, senza che si veda come si potesse condurle a fine. A me parrebbe pertanto, che fin d' adesso si potesse

principiare a pensare a quell' esperienza. Quegl' istessi capisaldi, che io ho già proposto nel capitolo VI. per servir di norma all' escavazione del canal maestro, potrebbero servire ancora per osservare in altrettanti diversi punti della valle, l' altezza alla quale giungono d' anno in anno le grandi, e le mediocri piene, e questa sarebbe la prima classe d' osservazioni. Si dovrebbe poi tener conto della durata delle grandi, e delle mediocri piene suddette, che sarebbe la seconda; e la terza finalmente sarebbe un registro esatto dei tempi dell' anno, durante i quali nell' attuale regolamento del Callone, il canal maestro è suscettibile d' essere navigato. Ottenuta una bella serie di fatti in ciascheduna di queste tre classi, esaminate per un buon numero d' anni, allora sì crederei che sbassando un poco il regolatore, e dopo ripetendo le medesime osservazioni per altrettanto tempo si potesse dire d' aver fatto esperienza dell' esito di tale operazione, avendo il comodo di paragonare le circostanze anteriori ad essa, con le posteriori. Che se l' esito si mostrasse favorevole, potrebbe procedersi a nuova depressione del regolatore istesso, e consultando sempre le osservazioni suddette, provvedere alla comune felicità, senza eccitare nè giusti, nè ingiusti timori in alcuno.

CAP. IX.

Delle Colmate.

I. Sarà facile il persuadersi che in tanta quantità di fiumi diversi l' uno dall' altro nella portata, nella qualità delle torbe, nelle adiacenze delle campagne, che bagnano ec. non si possono stabilire regole tanto generali, che siano egualmente applicabili a tutti, e specialmente coerenti alle suggestioni dei differenti interessi dei varj dipartimenti, i quali, o direttamente, o indirettamente influiscono sulle colmate. Ciascheduno di essi non è presumibile che sempre conosca la massima generale del regolamento idraulico della Provincia, e secondi quella per ottenere il bene universale, che alle volte è in collisione con quello dei particolari componenti (21). Tuttociò non ostante, essendochè la distribuzione delle alluvioni sia il principale oggetto d' aversi in mira per condurre la Val-di-Chiana al suo perfetto ristabilimento; anderò descrivendo alcune cose che le teorie e la pratica del locale, mi hanno fatto conoscere esser più rimarchevoli sopra tal particolare. E per procedere con ordine accenneremo da principio alcuni inconvenienti, che fino ad ora hanno avuto luogo; ne indagherò le origini; e ci faremo indi strada a conoscere il metodo d' evitarli.

II. Convinti come oramai dovrebbamo essere che gl' influenti della

Val-di-Chiana portano, come diceva il Torricelli, *arene d'oro*, rispetto al buon uso che potrebbe farsene disponendole a dovere sopra quel suolo, la prima cura dovrebbe essere di tenere buon conto della più piccola quantità di torba, che i fiumi suddetti trasportassero; ora egli è certo, che una gran quantità di terra è stata sempre lasciata correre dentro al canal maestro, e portar via a danno della Provincia. Perchè primieramente, o non si è avuto tutto il riguardo alla robustezza degl'argini, che strappando hanno dato luogo al fiume che esca non depurato dal circondario; o si sono tenuti i regolatori assai bassi, dimaniera che per essi una gran quantità di terra è potuta escire; o finalmente molti piccoli influenti, talvolta si sono liberamente lasciati sboccare nel canale, come per esempio il così detto Gorgo di Lucignano, la Fuga, il Rigo, ed il Fossatello ec., oltre a molti canali conducenti acque di mulini, o canali di scolo assai torbidi, dimanierachè io non dubiterei d'asserire, che di tutta la terra tributata dagl'influenti, una quarta parte si disperde inutilmente, o almeno senza coerenza al bene universale della Val-di-Chiana.

III. Un'altra classe d'inconvenienti risulta dal fare le colmate, e rialzare il suolo irregolarmente, constituendo è vero in istato di fertilità alcuni spazj, che prima erano palustri, e sterili, ma per lo contrario riducendone meno fruttiferi altri, che erano fertili prima. Lo che tanto è accaduto per aver formato vicino al canal maestro una striscia di terreni elevati, che impediscono lo scolo a quelli che ne sono più distanti, quanto per aver protratto straordinariamente gli sbocchi, ed allungato le linee degl'influenti, e con ciò rialzatone gli alvei nei tronchi superiori, a danno delle adiacenti campagne, come altrove abbiamo accennato.

IV. E finalmente l'ultima classe d'inconvenienti consiste nel portare gl'influenti a colmare, per lo più senza una veduta niente più estesa, che quella delle vicinanze dell'influente medesimo, e senza un antivedimento del tempo, che s'impiegherà a fare quella tal colmata, nè del posto ove debba occuparsi il fiume a colmare finito che abbia quella. Dal che ne nasce primieramente, che si rialzano talvolta delle porzioni di suolo, le quali saranno le più bisognose di rialzamento rispetto ai luoghi vicini, ma non già alla generale giacitura, e andamento della campagna, e che non si sapendo in questo, o in quel tale altro punto della valle, quanto tempo decorrerà avanti, che il fiume arrivi a portarvi le proprie torbe, o si negligono, o si accelerano inutilmente le coltivazioni, e le fabbriche, e che finalmente per quest'istessa causa dell'incertezza della distribuzione, e della durata delle alluvioni, nasce una quantità di litigi, e di controversie, tra i Periti stessi sul destino da darsi alle torbe

dei fiumi, dal che ancora non poco di ritardo al generale bonificamento, ed all' economico di esso viene a prodursi.

V. E quanto all' inconveniente accennato della rottura degl' argini circondarj delle colmate, questo oltre a qualche accidentale incuria, che raramente è presumibile, può occorrere ancora per avere poco felicemente ideato le dimensioni dell' area della colmata, e quelle degl' argini relativamente alle forze del fiume, lo che non è difficile ad accadere per mancanza di teorie, non ostante la lunga esperienza, che oramai ha dato di se ciascheduno di quei fiumi; ma più facilmente nasce dalla male intesa avidità di estendere sollecitamente lo spazio di terreno coltivabile, cosicchè qualche porzione del circondario degli argini viene a cadere in fondi palustri, e dove le arginature, sebbene si erigano con diligenza, e dispendio, nondimeno, mancano sempre della stabilità necessaria per tener forte contro la botte dell' acqua.

VI. La bassa impostatura poi dei regolatori parmi di avere osservato, che nasca dall' essere il metodo delle regolate bonificazioni per alluvione risultante più da pratiche regole, non molto neppur quelle esperimentate, (giacchè appena contasi un secolo dall' epoca, in cui principiarono a mettersi in uso generale), che dalla combinazione della pratica con la teorica, combinazione la quale ha prodotto tutti quanti i documenti della idrometría.

VII. In fatti come ho accennato nel capitolo I. non poche sono le speculazioni ommesse su questo proposito dai maestri dell' arte, e tra le omissioni suddette vi è la dottrina seguente interessantissima. Pongasi un dato fiume destinato a sboccare con le proprie torbe dentro a un recinto d'argini da colmarsi, e che il recinto stesso, e gli argini suoi abbiano le dimensioni opportune per contenere la portata del fiume, nei primi tempi del bonificamento. Rialzata poi alquanto dopo un dato numero di anni l'area della colmata, e per conseguenza lo sbocco del fiume; viene l' ultimo tronco di esso a modificare il sistema della sua corrente in guisa, che ancora rialzando gli argini della colmata, e riducendoli rispetto alla nuova superficie di essa, dell' altezza medesima, che avevano rispetto al primo fondo, non servono talvolta per contenere il pelo delle piene, per resistere allo sforzo che fa l' acqua contro di essi. E per quanto possano talora elevarsi, ed ingrossarsi ulteriormente, non ostante giacchè il bisogno alle volte di tali aumenti di dimensioni diviene eccessivo, il rimedio, che suggerisce per lo più la pratica è quello di abbassare respettivamente, o vogliamo dire in proporzione elevare meno la cresta dei regolatori, dai quali per conseguenza è meno del dovere precluso l' esito delle torbe. Un rimedio reale di tale inconveniente può sembrare quello di tenere il recinto della colmata un

poco più ampio di quello, che appartenga in principio alla portata del fiume. Ma più sotto ne proporrò un altro, che parmi più assai efficace, e sicuro.

VIII. Un' altra causa dell' infelice impostatura dei regolatori, è il non sapersi valutare con qualche precisione quanto durerà quel tal fiume a stare in quella data colmata, onde ne viene che al maturarsi della medesima più presto di quello, che si aspettava, per mancanza d' un luogo in pronto, ove metterlo successivamente, si è costretti a tenervelo qualche anno di più, e durante quel tempo per non esporsi a vedere demoliti gli argini, oramai in istato di troppa violenza, fa di mestieri dar luogo all' esito delle acque per i bassi regolatori.

IX. Il concedersi poi a qualche torbido influente, che entri senza essere depurato nel canale, nasce ordinariamente, o perchè sono tali influenti così piccoli in apparenza che restano negletti; o per mancanza che vi sia nelle loro vicinanze di uno spazio esigente di colmatura, il quale inviti a racchindere le torbe di sì fatte correnti. Essendochè non avendo in veduta la giusta idea del general sistema già descritto (in virtù del quale non il solo rendere sementabile il terreno, ma ancora il dare una novella giacitura all' andamento della campagna, deve esser l' oggetto di trattenere le torbe) è sembrato superfluo il depurare le acque degl' influenti. Così trovo in una Relazione dell' ingegnere Giovanni Franchi, l' espressioni seguenti „ vi sono però alcuni luoghi che dovranno rivedersi e vuotarsi „ ogn' anno, e sono sotto i ponti d' Arezzo, ove sboccano in canale, il rio di Mugliano, la Lota, e il Vingone, che per mancanza „ di Chiana non possono mettersi in luogo alcuno a colmare, e necessariamente devono sboccare in canale „. Dal che si manifesta la mancanza delle vedute sopra descritte.

X. Ancora la causa del deterioramento di molti terreni, nel tempo stesso, che i paduli si son resi fruttiferi, non altronde si può ripetere, che dalla scarsezza di speculazione, onde ebbe origine, e per molto tempo è andato progredendo il metodo delle colmate; ed in fatti non era facile che scorgendosi in una istessa campagna quantità d' estensione palustre, che invitava ad essere bonificata con l' alluvione un acquisto così facile e grandioso, non tirasse a se l' attenzione più che il deterioramento non tanto facilmente prevedibile, il quale s' andava ad inferire ai terreni sani. E così pure diremo degl' inconvenienti accennati al §. IV.; essendo impossibile che essi non avvenissero senza un preliminare piano dettagliato, il quale nelle prime idee di miglioramento della Val-di-Chiana, non poteva forse nemmeno manifestarsi necessario, e di cui anderemo adesso dando un saggio.

XI. Osservisi la *fig.* 11. della *tav.* 4. sia ABCD una superficie pressochè piana ed orizzontale, la quale rappresenti la superficie attuale della pianura di Val-di-Chiana; abbiamo rilevato diffusamente, come dobbiamo andare incontro al reale ultimo bonificamento di essa, depositando sopra la sua attuale superficie uno strato di quella gran quantità di terra, che gli conducono gl' influenti in guisa tale disposto, che tutto l' andamento della campagna prenda una giacitura inclinata (con quell' approssimazione che in casi sì fatti può esigersi) da mezzogiorno verso tramontana. Rappresenti tale nuova giacitura il piano ABZX, ed avremo adunque avanti di giungere al perfezionato bonificamento, da riempire di terra il solido ABCDXZ.

XII. Questo gran deposito ha da esser fatto con le torbe degl' influenti, le acque dei quali sboccano adesso depurate nel canale regolato PQ; ed al fine entreranno liberamente nel fiume (in cui si potrà esser convertito il canale suddetto) principale PNM; or vediamo quali preliminari operazioni ci occorrono per valutare la quantità di questa massa terrosa, e per accelerare la regolare distribuzione. Per quanto io creda difficile l' intavolare un calcolo rigoroso per giungere a dei risultati evidenti, sono nonostante d' opinione che non sia impossibile tracciare la serie delle operazioni conducenti al perfetto bonificamento, e predire quanto siamo ancora per occuparci, avanti che giunga quell' epoca. Occorrono primieramente alcuni dati di fatto, i quali anderemo adesso accennando.

XIII. Sarebbe necessaria una livellazione esatta di tutta la vasta pianura della Val-di-Chiana, per cui venisse ad indicarsi non solo la cadente del pelo del canal maestro, con le altezze ragguagliate dei terreni prossimi, come per altro oggetto opportunamente, e bastantemente dimostra la *tav.* 5, ma ancora le sezioni trasversali di tutta la campagna compresa nelle nostre contemplazioni, di maniera che per esempio ad ogni cento pertiche, si battesse una trasversale da falda, a falda di collina. In tal guisa avrebbamo con una gran precisione tutta la giacitura dell' attuale vasta campagna rappresentata nella *fig.* 11. del piano ABCD, riferita ad un piano orizzontale. Posto ciò, supposto che per il problema accennato nella Nota 12. siasi determinata la cadente, che deve acquistare la campagna per situarsi nel declive rappresentato dal piano ABZX; sarà in nostro potere il calcolare facilmente il solido ABCDXZ.

XIV. Stabilito così il quantitativo dei materiali, che ci bisognano, converrebbe passare all' esame delle forze destinate a trasportarli, cioè dei fiumi torbidi influenti nella valle. Un tale esame potrebbe instituirsi in due maniere, o con l' indagine delle portate acquee, e terree di ciaschedun fiume, al qual effetto possono essere utili i due instrumenti da me descritti nell' Appendice; ovvero con meno

rigore, ma con speditezza infinitamente più grande, misurando solo la portata annua del canal maestro, in uno de' suoi punti inferiori, per esempio ai ponti d'Arezzo, e ciò per la ragione seguente.

XV. È indubitato che ai ponti suddetti recapitano tutte le acque che bonificano la Val-di-Chiana; ora ponghiamo per un calcolo non rigoroso, ma soltanto esemplificativo, che la sezione media dell'anno, in quel punto della Chiana sia braccia quadre 136, sia parimente la velocità media annuale di braccia 2 per minuto secondo, avremo per ogni minuto secondo ragguagliatamente braccia cubiche 272, che passeranno per il canal maestro ai ponti d'Arezzo; ed avremo in capo all'anno le braccia cubiche di acqua che passeranno per la sezione suddivisata, espresse (per prendere un numero tondo) dal numero 32000000. Facciamo ora l'ipotesi, che l'un per l'altro ciascheduno influente trasporti nella bassa pianura una quantità di sostanza arenosa e terrosa, costituente le sue torbe, la quale sia la centesima parte dell'acqua, avremo adunque la quantità di terra, che scende ogni anno nella bassa pianura, e che potrebbe utilmente essere erogata in rialzarla, uguale a braccia cubiche 320000.

XVI. Ora dando una misurata poco più che a occhio (quanto è bastante per esemplificare una valutazione non già per eseguirla, dal che siamo adesso lontani) trovo che la massa arenosa, e terrosa, che conviene disporre sopra l'attual superficie della valle per il nostro finale progetto, ascende a braccia cubiche 20000000; onde dividendo questo numero per quell'altro trovato sopra delle braccia che ve ne giungono ogni anno, abbiamo circa 62, che è il numero degl'anni, duranti i quali il bonificamento di Val-di-Chiana anderebbe a perfezionarsi in guisa, da potersi poi quella Provincia lasciare in balìa della natura, alla quale, e non più all' altre dovrebbersi in seguito gli abbondanti prodotti di essa, coerentemente all'esposto in fine del Capitolo V. di questa seconda parte.

XVII. Parrà forse un annunzio troppo lusinghiero questo di potere in assai meno di un secolo giungere ad un'epoca così felice. Ma io credo che questo calcolo, per quanto ipotetico possa essere, nonostante non vada nel risultato molto lungi dal vero; ed in conferma di ciò riflettasi a quello, che hanno fatto le torbe dei fiumi in meno di due secoli. Ricordiamoci della non ha molto tempo demolita Torre di Valiano, la quale mostrava gl'interrimenti della campagne all'altezza di più di braccia 10; osserviamo il profilo della *tav.* 5. che mostra quale enorme ridosso abbiano formato le alluvioni da Foiano insù, e per rilevarne ulteriormente la grandezza, si consideri quanto le pianure (in codesti punti) più remote dal canal maestro, per esempio gli sciarti, le manzinaie, e palaie ec. sono ridotte per più braccia inferiori ai vicini terreni ricolmati, e che avanti

che tali rialzamenti incominciassero, gli sciarti suddetti dovevano essere per più braccia superiori al fondo dei paduli ove le colmate s'instituirono, la profondità adunque delle quali, e la massa terrosa che le compone, deve essere più grande di quello che comparisca in principio dal solo paragonarle agl' inferiori terreni segnati nel profilo; se in oltre si ponga mente alla quantità di terra, che come ho accennato sopra, si è perduta inutilmente, o si è erogata a danno del general progetto; e se finalmente si consideri quanto è minore il viaggio che si è fatto di quello, che resta ancora da fare, potremo ancora per quest' altro indiretto metodo congetturare, che se in meno di due secoli si è tanto promossa, nonostante l'incertezza delle massime, e i disturbi delle controversie, la floridezza della Val-di-Chiana, provveduti adesso dei medesimi soccorsi della natura, ed aiutati dalla scrupolosa osservanza dei più chiari suggerimenti dell' arte, non parrà altrimenti maraviglioso, che in poco più di un mezzo secolo possa perfezionarsi.

XVIII. Affine poi di porre un sistema sopra la maniera di fare effettuare dagl' influenti i trasporti delle torbe sarebbe indispensabile instituire quella ricerca, che ho sopra con altro oggetto indicata, delle portate acquee, e terre di ciascheduno, formando così un catalogo ben dettagliato delle forze, che ciaschedun influente pone in mano, per dir così, dell' Architetto; ed allora applicando i metodi da me sviluppati nella memoria, di cui ho dato un saggio nel Tomo III. della società Italiana, si potrebbe primieramente a dirittura sapere il circondario, le dimensioni degl' argini, e dei regolatori, che competono a ciascheduno influente, ed il tempo che impiegherà ad elevare le debite porzioni di terreno ad esso destinato, all' altezza respettiva della superficie già disegnata, e tracciata teoricamente per il finale bonificamento.

XIX. Si potrebbe adunque rispetto a ciascheduno degl' influenti stabilire l' erogazione delle proprie torbe, e fissare i punti ove successivamente dovrebbe depositarle, cosicchè fosse fin da ora prescritta la marcia, ed il progresso degli sbocchi dei fiumi nei diversi punti, ove fossero per dover essere condotti a bonificare con le proprie torbe. Oltre al vantaggio di ponderare precedentemente, e riferire a principj stabili dipendenti dalla massima generale tutte le parziali operazioni, l' utile grande sarebbe di evitare gl' inconvenienti accennati nel principio di questo capitolo, e segnatamente le controversie, e diversità di pareri, onde non può immaginarsi quanto ritardo ne venga al generale regolamento.

XX. Avanti d' aver raccolto questi dati di fatto, è inutile fermarsi al dettaglio di tutte l' avvertenze, e le regole necessarie per le colmate di Val-di-Chiana, onde mi estenderò soltanto sopra alcune che sembranmi nuove, e fin da ora applicabili.

XXI. Per quanto l'arte possa dirigere, non ostante nel regolamento delle diverse campagne, resta sempre un qualche dritto alle varie consuetudini, e sono necessarj degli sforzi, e del tempo, acciò le buone idee s' accomunino, e le aliene utili costumanze si familiarizzino. Nel solo metodo di colmare qui nella nostra istessa Toscana, si vedono delle varietà presso che intieramente dovute in principio alle circostanze locali, ed in seguito divenute abituali. In Val-di-Chiana per esempio si usa d' introdurre tutto intiero il fiume a sboccare nel dato recinto da colmarsi, ed è unico per lo più l' uso che si fa dell' acqne di esso. Nella pianura poi bagnata dall' Ombrone di Pistoia, non solo non s' introdurrebbe tutto l' Ombrone in un solo recinto a colmare (lo che per dire il vero non sarebbe forse eseguibile, attesa specialmente la grossezza di questo fiume) ma ancora da piccoli torrentelli, non è solito altrimente condurre su i campi le benefiche torbe, che per mezzo di cateratte per lo più ancora bene anguste, le quali praticate cautelatamente nell' argine, pare che a fatica introducano l' acqua nel campo da migliorarsi.

XXII. È facile accorgersi, che le diversità rilevate in questo esempio hanno avuto originariamente un motivo, e quale ancora questo motivo sia stato si manifesta. In fatti nella Val-di-Chiana gl' ampli fondi di paduli, invitavano senza imporre timore alcuno a recapitarvi anche più di un fiume contemporaneamente; all' incontro nella campagna Pistoiese, e Pratese dove il frutto del terreno è stimatissimo, e per conseguenza rincresce a perderlo per il tempo, durante il quale vi dimorano le alluvioni, e si teme ancora che l' alluvione destinata in un posto che ne ha bisogno, non danneggi il terreno vicino; gran circospezione è naturale che si ponesse in uso nel principiare le colmate; così ancora variate le circostanze si mantengono l' istesse maniere, con tutto che potessero forse utilmente permutarsi.

XXIII. E certo si è, che nella Val-di-Chiana attualmente sarebbe utilissimo l' introdurre la costumanza di quelle laterali aperture, da farsi ai fiumi, per trasportare parte delle acque loro negli adiacenti terreni, dove con certa regola si producessero delle, per lo più, piccole regolate alluvioni, e così ciaschedun fiume fosse destinato a buonificare non un solo spazio, ma diversi, con diverse maniere secondo l' esigenza, che anderemo adesso divisando.

XXIV. Primieramente oltre alle generali vedute da me espresse nella memoria sopra citata, per le quali si riconosce che un fiume può in certi casi colmare molto più utilmente due circondarj, che uno solo, vi è una riflessione da farsi assai interessante, ed è che negli ultimi anni i circondarj delle colmate ho osservato talora elevarsi di superficie assai meno che i primi; ora questo bene spesso

succede, perchè l' acqua riducendovisi con grandissima forza, non acquista là dentro il lentore necessario per depositare la terra, e produce pertanto solo un rialzamento corrispondente presso a poco, all' accresciuta larghezza della sezione. L' alzare i regolatori non può, come ho avvertito sopra, sovente farsi, per riguardo dell' arginatura. Se dunque si potesse ottenere che le acque entrassero in colmata con minor forza, si potrebbero alzare i regolatori, obbligarle a perdere buona parte del naturale movimento, ed accelerare il deposito della terra, assicurandosi che non potesse uscirne una sensibile quantità.

XXV. Per quanto le moderne dottrine abbiano proscritto i diversivi, che si facevano ai fiumi, coll' oggetto di diminuire l' altezza delle piene inferiori, e di fatto siasi osservato che a tal uopo in vari casi sono stati inutili, nondimeno è certo che la forza della corrente (cosa ben diversa dall' altezza del suo pelo) ha da soffrire una diminuzione corrispondentemente alla quantità dell' acqua che gli venga tolta. Qual migliore adunque opportunità di questa, per rendere a un tempo istesso più efficace la principal colmata del fiume (quella cioè dove esso sbocca con l' estremità della sua linea), e distribuire in più largo spazio le alluvioni di esso? Mentre in fatti ciaschedun diversivo, ove più di uno ne occorresse, sarebbe un fonte benefico per altrettanti spazi esigenti, se non di cangiarsi dallo stato di padule in quello di terreno fruttifero, almeno di elevarsi in corrispondenza con i prossimi ricolmati terreni.

XXVI. A proporzione che vanno mancando i bassi fondi, che esigono gran riempimento avanti di essere ridotti fertili, e che (come accade giusto adesso nella maggior parte della Val-di-Chiana) le torbe dei fiumi debbono essere erogate piuttosto in rifiorimenti di poca altezza, che in grosse colmate, conviene estendere l' area che si destina alle forze di un fiume, il quale porta presso a poco le istesse materie, che prima quando si spandeva è vero in minore spazio orizzontale, ma lo spazio verticale da riempirsi era maggiore.

XXVII. Se quando per esempio, il fiume Foenna s' inalveava tra le proprie alluvioni, colmando parallelamente al canal maestro, si fosse fin d' allora avuto riguardo ad una tale regola, forse i terreni, che son rimasti così bassi dalla parte destra delle colmate suddette, sarebbero in un più florido stato. Estendendo il circondario della colmata in minor lunghezza nel senso della corrente del fiume, ed aprendo lateralmente a destra una bocca, la quale fornisse l' acqua per un altro recinto contemporaneo laterale all' alveo principale, si sarebbero le alluvioni della Foenna dimostrate generalmente benefiche, nè adesso farebbe di mestieri essere pensierosi, sulla maniera di rendere l' equilibrio alla inequabile distribuzione che ne è stata fatta.

XXVIII. Qualora adunque uno dei nostri influenti si trasporti a sboccare in un basso fondo da ricolmarsi, come per non uscire dall' esempio precitato succederà della Foenna, qualora si porterà a bonificare la pianura detta dei bassi sciarti, sarà ben fatto prepararli in principio un circondario d' ampiezza proporzionata a quello che le teorie, e l' esperienza presa altre volte del fiume (al qual effetto converrebbe che si tenesse, oltre alle indagini sopra indicate, esattamente conto per ciaschedun influente della storia di esso, cioè delle dimensioni dei suoi passati circondarj, del tempo che vi ha impiegato ec.) fossero per suggerire. Quando poi saranno decorsi due o tre anni per esempio, trovando il primo riempimento del basso fondo già bene avanzato, sarà applicabile la massima sopra indicata, e si aprirà un diversivo sull' argine nel punto più adattato, per tramandare una porzione delle sue acque in un altro recinto, che contemporaneamente abbia bisogno di qualche bonificazione.

XXIX. In tal guisa operando saremo già in grado per le diminuite forze del fiume, di alzare a nostra voglia i regolatori, ed impedire che la terra esca dalle colmate, ch' è l' espediente migliore, che ho da proporre a norma di quello che accennai al §. VII., per evitare questo inconveniente. In oltre avremo una maggior estensione di paese in uno stato di miglioramento, avvertendo che non sarebbe da lusingarsi di far lo stesso felicemente, ampliando a proporzione un recinto solo, e facendolo ancora eguale ai due sopra nominati (vedasi la memoria citata) e che avendo cura alle annuali accidentalità, si può ancora tirare una qualche utilità dal terreno stesso di quei due recinti.

XXX. In fatti quando ambedue sono già sufficientemente sollevati, è in arbitrio dell' architetto il chiuder, per esempio l' adito all' acqua verso uno di essi, che si sia avanzato un poco più dell' altro, per alcuna di quelle tante stravaganti cause, che ponno determinare l' acqua, e le torbe piuttosto verso una parte, che verso l' altra; allora il recinto restato asciutto può consegnarsi all' industria dei coloni per un anno, o due, e poi fare il gioco istesso relativamente all' altro. Che se la comodità vi fosse d' averne tre separati in tal guisa, regolando giudiziosamente queste alternative, si azzarda non ostante la discontinuità, di bonificarli con egual sollecitudine, che se di continuo vi stesse l' acqua, e di tirare dal suolo esistente in bonificazione, ogni anno qualche frutto anco a grano, giacchè delle semente azzardate di piante meno interessanti come grantarchi, fagioli ec. si potrebbe contarvi sempre attesa la divisione delle forze del fiume, che lo renderebbe più soggetto al nostro arbitrio.

XXXI. Il Perelli pare che fosse contrario a questa massima di

separare le forze del fiume, essendosi nel §. II. delle istrazioni che formò per regolare le colmate, dopo la visita del 1769. espresso come segue „ Non dovrà accordarsi a veruno la facoltà di colmare, „ quando le torbe del fiume, del quale intende di servirsi, avessero „ già principiato a essere introdotte in qualche recinto „ ma io credo che questo sagacissimo uomo avrà avuto in mira con ciò, alcuna veduta economopolitica, che adesso non mi si presenta, ed in questo caso avrà, come talora è espediente di fare, costretto l' idrometría a servire alle circostanze, non potendomi persuadere che esso, quando non avesse imaginato che potesse essere utile, non si dovesse accorgere, che era almeno innocente che le forze di un istesso fiume restassero divise sopra più terreni, specialmente qualora i medesimi esigessero d' essere bonificati.

XXXII. Non vedo al contrario miglior compenso di questo, per correggere lo sbaglio fatto nei tempi andati di protrarre tanto, e svolgere gli alvei dei nostri influenti, i tronchi superiori dei quali son rimasti spesso più alti delle campagne, che irrigano. In fatti sarebbe difficile introdurre tutto il fiume a sboccare in tali terreni, i quali somministrano finalmente ogni anno qualche frutto, e rincrescerebbe troppo il tenerli soggetti continuamente allo spaglio di un fiume, tanto più che per le circostanze dell' alveo di esso in quel posto, vi spargerebbe in principio quantità di arene grosse, e di ghiare. Il portare all' incontro sopra tali terreni una porzione dell' acque del fiume, prese a proporzionata distanza del fondo, con cateratte murate, che ne regolassero opportunamente l' ingresso, non farebbe se non che migliorare le condizioni della colmata principale del fiume, a norma di quello che ho detto di sopra, ed in oltre elevare con non poca utilità i terreni sopra detti, spargendovi delle più sottili materie con alluvioni continue, o interrotte, o grandi, o piccole, secondochè prescrivesse l' esigenza delle circostanze, e la sagacità dell' architetto. Avvertendo che specialmente negl' influenti di minor portata, le arginature occorrenti per sì fatte colmate (che io chiamerei secondarie a distinzione di quelle, ove sbocca l' estremo tronco del fiume che io ho chiamato principali) sarebbero cosa di poco momento per il dispendio, e per la diligenza nel fomarle e nel mantenerle.

XXXIII. Io ho tirato quest' idea dalla osservazione, vera maestra, e guida del nostro procedere. Poichè ho veduto diverse rotte degli argini di sì fatti tronchi di fiumi arenosi, o ghiarosi adiacenti a terreni bassi. Qualora la forza dell' acqua ha potuto demolire gli argini, e farsi strada in cavamento ancora delle ripe, i terreni prossimi sono restati insteriliti per ispargimento d' arene, e ghiare, e le sostanze più sottili si sono disperse in troppo amplio spazio lungi

dall'alveo. All'incontro, se per una fortunata negligenza, gli argini mal custoditi hanno senza un'intiera demolizione ceduto il passo alle acque, allora sulle vicine terre ho veduto i depositi delle sottili fertilizzatrici sostanze terrose. Qual miglior partito adunque che quello di suggerire all'arte, che secondi gli avvertimenti della natura?

XXXIV. Finalmente ricorderò un'altra regola utilissima nel bonificare per alluvione, ed è di non formar recinti in terreni assai palustri, poichè oltre al dispendio sommo, che esigono le arginature, torna assai meglio sottoporre quei tali fondi agli spagli liberi dell'acqua torba, difendendo da questa i terreni buoni, che ne potessero essere danneggiati. Per esempio, se lo spazio da rialzarsi con le torbe di un fiume sia per una parte suolo consistente, e per l'altra palustre, gioverà cingere d'argini solamente la parte prima, e situare i regolatori di fronte alla seconda; le acque non bene depurate nel recinto arginato, dai regolatori tenuti a bella posta alquanto più bassi del dovere, entreranno dentro di essa porzione palustre, ed a poco a poco rattenute dalla ineguale superficie, dalle piante, e cespi che in tali fondi facilmente crescono, e finalmente dalle piante stesse, e altri legnami, che si potrebbero costituire intorno intorno a uso d'argine, l'anderebbero rassodando, e facendola capace di sostenere in seguito ancora la regolare arginazione.

XXXV. Il Perelli nelle istruzioni sopra citate lasciò per regola, di situare i regolatori alla maggior distanza possibile dal canal maestro, e dagli scoli interessanti della campagna, per causa che uscendo (come abbiamo veduto nell'enumerazione dei diversi inconvenienti, ai quali soggiace il metodo delle colmate) uscendo dico dai medesimi l'acqua assai torba, non produca dei fatali interrimenti nei canali sopra citati. Questa veduta per altro in se stessa giustissima, parmi che venga a mancare di fondamento, subitochè con le avvertenze, ed i metodi spiegati sopra, ci possiamo porre in grado di alzare a nostra voglia la cresta dei regolatori, e combinare con altri vantaggi che la terra destinata a bonificare sollevando alcuni fondi, non si disperda a danno di alcuni altri, o inutilmente.

CAP. X.

Epilogo, e conclusione di queste memorie.

I. Scendeva adunque l'Arno originariamente dal Casentino, e con ampia diramazione sul piano d'Arezzo, sembra che dirigesse parte delle sue acque in Val-di-Chiana, e parte per il superiore, ed inferior Valdarno al mare sotto la città di Pisa, irrigando così il Valdarno, e la Val-di-Chiana rispettabilissime Provincie Toscane, ambedue

per umana industria ridotte ad un insigne grado di fertilità; ma per un eventuale bizzarría di natura con metodo affatto differente; cioè la prima per essiccazione rompendo le cateratte della Golfolina, di Rignana, dell'Incisa, di Monte ec., e la seconda per alluvione; quella accrescendo la sua prima naturale cadente, questa all'incontro distruggendo la originaria sua giacitura, e tendendo ad acquistare una pendenza opposta a quella che aveva.

II. Le gran cadute dei due Valdarni sopra nominati, ed all'incontro il poco declive della Val-di-Chiana richiamarono a poco a poco le acque d'Arno tutte verso Firenze, e l'antico ramo di Val-di-Chiana soggiacque agl'interrimenti de' suoi torbidi tributari, le acque dei quali restarono inabilitate a correre liberamente, e ristagnarono, occupando con i loro spagli, e formando un padule della più bassa, e adesso più fruttifera parte della valle.

III. Depresso il tronco d'Arno, che passa per il piano di Quarata presso Monte, si depresse ancora il suddetto piano di Quarata, e principiarono gl'influenti della Chiana più vicini ad Arezzo, a determinare le loro acque verso l'Arno, ove per la depressione sopraccennata avevano un recapito così pronto e felice; ed in tal guisa ricomparve dopo tanto corso di deplorabili condizioni, la fertilità, e la buon'aria nel primo tratto della Val-di-Chiana dalla parte d'Arezzo, e si eccitò la speranza della buonificazione generale di tutta questa Provincia.

IV. Un cangiamento così grandioso nell'economia di tante acque, aveva ben bisogno per esser passo passo tracciato di aiuti insigni per ogni lato. L'istoria in così lungo corso di secoli ci ha spesso abbandonato, ed è convenuto ricercarla tra le polverose membrane degli archivi, e sorprenderla fino cento miglia distante dai luoghi in questione, ove per dir così suo malgrado, ne abbiamo estorto dei lumi. I principj poi della geografia fisica, e dell'idraulica si sono prestati con maggiore efficacia a scortarci in così spinoso cammino. La natura, e andamento dei gran fiumi per le montagne, e per le pianure; la costituzione delle campagne che irrigano; l'accomodarsi delle campagne stesse alle modificazioni dei rispettivi fiumi; l'adattarsi gli sbocchi degl'influenti al variare di pelo, altezza, e direzione dei recipienti; la tendenza delle correnti ad accomodarsi un declive proprio alla portata che hanno; l'influenza delle chiuse, o pescaie su le modificazioni dei fondi dei fiumi ec. sono state tutte dottrine chiamate in soccorso, e ci si è offerta l'occasione di formare una lunga serie di verificazioni delle dottrine stesse, nel tempo che queste ci accompagnavano nell'analisi di così insolite, e grandiose peripezie.

V. Con tanti appoggi dell'autorità, e del raziocinio pare impossibile

che l'antica istoria del sistema idrometrico della Val-di-Chiana, non meriti egual fiducia, che qualunque altra delle più ricevute, fra l'egualmente antiche; ma ancor quando non si riguardasse che come una semplice ipotesi, io la credo meritevole della nostra attenzione, subito che dalla descrizione di essa si sviluppa un filo, attenuti al quale ci inoltriamo senza incertezze, e con piè sicuro all' indagine del futuro destino di tutte quell' acque, ed all' attuale regolamento di esse, cosicchè con il più verisimile antico, avendo connessione il nostro moderno piano Idrometrico, venga ad essere coerente alla massima d' umana prudenza, secondo la quale dalle vicende passate dobbiamo apprendere a condurci nelle presenti, ed in quelle che sovrastano.

VI. Si è con sentimenti diversi, ed effetti vari provveduto al risanamento di quasi tutta quella porzione della valle, che è tra Arezzo, e Chiusi. Giunti poi a seminare il grano quasi per ogni luogo, ove ondeggiavano prima le canne palustri, si è dimandato cosa faremo delle torbe fin' ora benefiche degl' influenti della Chiana, le quali torbe d' ora innanzi sembravano onerose, ed imbarazzanti. Diversi sono stati i progetti a seconda dei diversi interessi, e delle diverse vedute di ciaschedun proponente; e fra gli altri molte volte è tornato in campo quello di deprimer lo sbocco del canal maestro, procurando al canale stesso tanta cadente nel fondo del suo alveo, quanta ne conviene ad un fiume, che debba ricevere, e smaltire dell' acque torbide, con che è stato creduto potersi introdurre i torbidi influenti nel canale stesso, per liberarsi dalle cure, e dal dispendio delle colmate. Ma che questo partito non sia per produrre ancora tanta felicità, l' abbiamo rilevato abbastanza, e perciò la titubanza intorno al regolamento Idraulico della valle, ed al fato che le sovrasta in seguito, resterebbe in tutto il suo peso.

VII. Ma rimontando al principio generale dell' antico corso della Chiana, del suo impadulimento, e del moderno inverso corso di essa, quali altre idee non si presentano, che partiti subitanei, temporanei provvedimenti, e dubbiose operazioni? In fatti chi trasportava prima le torbe degl' influenti della Chiana? L' acqua d' Arno che animava il corso di essa, ed impediva le deposizioni delle grosse materie sopraccennate. Tornino adunque queste grosse materie torbide a ricercar quella forza, che le teneva sollevate, e sia a carico dell' Arno, che le abbandonò il trasportarle, e dirigerle; ma in qual maniera possiamo aspettarci che sia per accader questo? Ben facilmente: l' esperienza, e la teoria ce ne porgono lusinga. È la natura istessa, che inclina a mandare ad effetto tale operazione, e l' arte non ha da far altro che accelerarne il compimento.

VIII. Il ramo d' Arno che si distendeva per la Valle-di-Chiana,

riceveva influenti più numerosi, e più grossi alquanto lungi dall' antica diramazione, che era presso Arezzo; quest' influenti mancando di quella forza, che tenea vivo il loro corso verso il Tevere, hanno da depositare le proprie torbe; queste deposizioni han da produrre dei rialzamenti di superficie nella valle, più grandi lontano da Arezzo, che vicino; dunque la valle suddetta fin di presso Chiusi verso Arno ha da invertere la sua pendenza antica, e stabilirsi la cadente verso Arno stesso.

IX. Per ora la giacitura della valle è presso che orizzontale, dunque le acque torbe non possono correre lungh'essa liberamente, ancorchè il canale che longitudinalmente la fende, abbia l'alveo alquanto inclinato, mentre l'inclinazione di esso è capace soltanto d'ammettere acque depurate dalle grosse materie, o come diconsi chiare; seguano adunque i recinti, che l'arte ha immaginati per le deposizioni più regolate dei torbidi torrenti, i quali lateralmente discendono da ambe le parti nel basso della valle, e per mezzo di questi recinti abbiano frattanto le acque maniera di correre per quella campagna, ove prima stagnavano, e tornino per ora all'Arno le acque sole, senza le torbe degli antichi influenti di esso. Quando poi queste torbe opportunamente depositate, e disposte abbiano costituita l'adequata pendenza della valle, e stabilita a se medesime una giacitura di campagna naturalmente incapace di trattenerle, corrono ancor esse miste con l'acque dei rispettivi torrenti; sbocchino questi torrenti liberamente nel canal maestro, divenuto un fiume tributario dell'Arno; ed ecco allora ricondotte all'Arno le torbe trasportate dalle acque nel basso tratto della valle interposto, per esempio, tra Arezzo, e Chiusi, e stabilita la natural floridezza di quella Provincia.

X. Non sembrano pertanto così imbarazzanti i torbidi torrenti in Val-di-Chiana; oltre al sanarsi con essi quelle residue porzioni di terreno, soggette ancora adesso ai ristagni, conducono inoltre a stabilire la campagna in quella costituzione che unicamente può renderla felice, e fertile senza l'assidua vigilanza dell'arte; non può dunque imputarsi ai torrenti suddetti che siano divenuti onerosi a quei fondi stessi, per i quali già furono benefici; nè molto meno temere che siano per riprodurre gli antichi impadulimenti; quella imputazione è irragionevole, quel timore è veramente cieco.

XI. È vero che allontanandosi dall'unico sistema di sollevare successivamente la campagna, con certa regola, e deprimere respettivamente lo sbocco del canal maestro, oltre alla mancanza dei futuri acquisti, s'incontrerebbe la perdita dei passati, i quali sono già tanto significanti; ma se l'arte ne guidi, se la diligenza ne assista, se la sagacità dei Periti, e l'avidità dei Possessori della bassa

campagna tendano ad un istesso fine, ed uno solo sia l' interesse di tutti, quel grandioso bene, che si cerca, è trovato, e forse tra non molto tempo (22). Io so esser facile che i Periti docili, ed intelligenti istruiti della massima generale regolino le loro parziali operazioni per i diversi tratti della Val-di-Chiana, secondo la massima stessa; ed all' incontro esser poco probabile, che in molti Interessati non siavi alcuno, il quale abbia in mira il proprio vantaggio, a preferenza di quello dei rispettivi confinanti, e del pubblico, e non nascono quindi gare rovinose, e ritardi al compimento del general progetto; ma questo inconveniente è tutto morale, e l' evitarlo non dipende da matematiche speculazioni.

Fine della seconda parte.

ANNOTAZIONI

Nota 1.

Vedasi la prima Raccolta degli Autori che trattano del moto delle acque.

Nota 2.

Ottenuti con esattezza i dati di fatto, questa ricerca si può intraprendere sulle tracce della nuova sublime analisi, con cui l' eccellente geometra Mr. Monge ha trattato il trasporto di una massa qualunque sciolta terrosa, sassosa ec. da farsi da un luogo ad un altro, a poco per volta, e in più viaggi, innanzi, e indietro che vadano dal posto in cui la massa si trova, a quello in cui si deve in più porzioni trasportare, con carri, corbellini, o altro; la quale ricerca ha condotto all' invenzione di alcuni massimi, e minimi di nuova specie, a cui si riducono le totalità, o gli elementi delle azioni ricercate. Nel caso nostro la massa da trasportarsi esiste nelle terre prominenti, per le quali passano gl' influenti di Chiana, ed essi influenti debbono trasportarla, e distenderla sopra la bassa parte della valle successivamente prima in un luogo, poi nell' altro; la direzione adunque da darsi agli sbocchi dei medesimi, e l' ordine da seguirsi nelle alluvioni, danno luogo ad un gran numero di combinazioni, fra tutte le quali la sopra citata trascendente analisi, può dare una norma per eleggere quella da preferirsi.

Nota 3.

Questa perizia fu diretta da Mess. Antonio de' Ricasoli, il quale fino dell' anno 1543. era stato da Cosimo I. dichiarato Soprintendente generale alla bonificazione delle Chiane. Di un' altra gran perizia si hanno parimente alcune, sebbene non tanto interessanti, notizie; essa fu eseguita nell' anno 1545, ed esistono dei cartoni fatti in quel tempo. Più antica certamente, ma che non abbiamo indizi per riportarla ad un epoca certa, è una pianta appartenente già al matematico Viviani, e conservata tra gli altri inediti preziosi Monumenti, con esquisita sagacità raccolti dall' Illustriss. e Clariss. signor

Cav. Senatore Clemente Nelli, a cui debbo la soddisfazione d'aver veduto questa carta singolare. Essa dai ponti d'Arezzo in là verso mezzogiorno, non dà la minima traccia del canale, e solo di una corrente tortuosa, e irregolare ad uso di fiume. Vi sono i laghi conosciuti anco in oggi, e di più il lago di città della Pieve, e il lago di Brolio, nel posto dell'attuale ponte della Lega. Tutta la bassa pianura ancora è poi ingombrata di folta boscaglia, chiaramente disegnata, e da non confondersi colle piccole piante palustri; lo che ci conferma ciò, che dalle etimologie dei nomi dei diversi luoghi, ricavammo nella Nota 16. della prima Parte.

Nota 4.

Ecco d'appresso al padre Corsini le peripezie di questa famosa fabbrica „ Ad impedire questo ristagnamento dell'acque, ed asciuga-
„ re il terreno già impadulito erasi fin dall'anno 1532. stabilito, che
„ demolir si dovesse la pescaia del mulino appartenente ai Monaci di
„ S. Flora, e Lucilla, pagandone al Monastero l'intero frutto che
„ ricavar solevasi dal mulino, come per lodo di Arrigo Ormanni Vi-
„ cario Generale del Vescovo d'Arezzo, e Giudice Delegato, o Com-
„ missario Apostolico in questo affare. In fatti ritrovasi che la pe-
„ scaia fu bensì demolita dopo del 1532, ma nondimeno rifabbrica-
„ ta qualche anno prima del 1545, poichè nel giorno 22. di Feb-
„ braio dell'istesso anno 1545 i Monaci fecero una solenne transa-
„ zione col Serenissimo Cosimo Primo, in virtù della quale furono
„ ricompensati del danno sofferto per essere stata demolita la pesca-
„ ia, e reso immacinante il mulino; e fu permesso loro di mantene-
„ re colla pescaia il mulino ancora; con patto però che se giammai
„ riconosciuto fosse giovevole, o necessario il demolirla per asciuga-
„ re le Chiane fossero obbligati i Monaci a cederla, ed accettare in
„ ricompensa un terreno, che rendesse ogni anno per parte dome-
„ nicale 900 staia di grano: i quali patti si leggono ben chiaramen-
„ te espressi nel contratto allora stipulato, ed in altro simile del
„ dì 9. Maggio 1546.

„ Nè certamente può dubitarsi che gravissime, e ben fondate fossero
„ le ragioni, per le quali fu giudicato doversi poi mantenere quella
„ pescaia. Poichè oltre al comodo che derivava da quel mulino, ben
„ conoscevasi che se le acque copiosissime della Val-di-Chiana, do-
„ po di essere tutte congiunte insieme, e ristrette in un alveo più
„ regolare, e più libero, avessero dovuto correre senza riparo o so-
„ stegno alcuno, avrebbero senza alcun dubbio coll'eccessiva loro
„ pendenza, e velocità corrose le ripe, trasportato con impeto il
„ terreno già coltivato, sarebbe finalmente giunto ad accrescere le

„ piene in Arno, con allagamento e pericolo delle campagne. Sic-
„ come in fatti essere di poi seguito poco dopo più sotto dimostre-
„ remo. Nè solamente fu stabilito nel 1545. che la pescaia mante-
„ nere, e conservar si dovesse come il più stabile, e il più neces-
„ sario regolatore delle acque della Chiana; ma dopo di essere sta-
„ ta già demolita, per quanto io giudico, dalle piene nel 1570. fu
„ nuovamente fabbricata, purchè nondimeno arrivasse ad una deter-
„ minata altezza, la quale non si potesse giammai superare. E per-
„ ciò furono nella pescaia istessa apposte le armi del Magistrato del-
„ la parte, per contrassegno o termine invariabile di quell'altezza;
„ e perchè nuovamente poi rovinò, ottennero i Monaci nel 1579. di
„ poterla rifabbricare all'istessa altezza di prima; e benchè dagli
„ Uffiziali de' fiumi, col pretesto che ella tenesse in collo le acque,
„ e pregiudicasse ai terreni, fosse nel 1583. inibito un tal lavoro,
„ fu nondimeno agli 11. di Maggio del 1584. dal Serenissimo Fran-
„ cesco Primo a relazione de' Periti confermata la grazia, o facoltà
„ di poterla rifabbricare, e furono di più ricompensati i Monaci per
„ i danni sofferti a tenore della transazione del 1545. L'istessa con-
„ troversia ancora ad esame fu risvegliato nel 1589. allorchè per es-
„ ser di nuovo demolita, fu bensì sul principio del Serenissimo Fer-
„ dinando Primo inibito il rifabbricarla, ma dopo di essere più
„ esattamente considerate le ragioni, e singolarmente che la pe-
„ scaia non teneva in collo, o faceva rigurgitare le acque che per lo
„ spazio di sole braccia 400., fu dal Gran-Duca istesso a relazione
„ dell'ingegnere Raffaello Pagni il dì 25. Agosto 1590. concesso il
„ rifarla, purchè non si facesse innovazione alcuna, o alterazione
„ dei capitoli dell'accordo, o Transazione fatta l'anno 1545. il che
„ nuovamente fu confermato nel 1593. allorchè il Serenissimo Gran-
„ Duca istesso volle andare in persona il dì 13. di Maggio a visita-
„ re que' luoghi, e farne pigliare in presenza sua le misure più e-
„ satte. Se non che per esito più felice dell'acque, e per difesa
„ insieme della pescaia istessa, fu stabilito che fabbricare vi si do-
„ vessero più cateratte, secondo il disegno dell'ingegnere Mechini.
„ Tutte queste diligenze però furono poi rese inutili per il gran ca-
„ rico, ed eccessiva copia o pendenza dell'acque, le quali doveva-
„ no sostenersi dalla pescaia. Poichè non solamente la pescaia istes-
„ sa, ma il mulino ancora fu devastato nel 1601, e però chiesero
„ i Monaci di poterlo rifabbricare e fare la steccaia nuova 80. brac-
„ cia sopra il luogo di prima, e ben facilmente l'ottennero, con pat-
„ to e condizione di più, come leggesi nel rescritto del Principe
„ del dì 17. Novembre 1603, che oltre alla steccaia principiata ne
„ facciano fare sotto di essa un'altra pur murata più bassa, acciò
„ serva a moderare il troppo impeto dell'acqua, e di più dove era

„ la steccaia rovinata facciano fare qualche riparo, o di sasso a scala, o con legname, pure di ritardare l'impeto di dette acque, e sia più basso del primo riparo, e ristringano il più che si può l'acqua, con condizione anche, e patto espresso, che nella steccaia principiata si faccia una cateratta almeno di braccia due, che abbia i suoi legnami da aprirsi, e serrarsi. Fu dunque fatta la nuova chiusa, o pescaia; ma per essere questa ancora nel 1607, per l'eccessiva copia dell'acque rovinata, ne risentirono danno grandissimo il Valdarno di sopra, il piano di Figline e di Pisa, poichè accozzandosi le piene della Chiana con quelle dell'Arno, riempivano sì fattamente il letto di questo fiume, che egli era obbligato a rovesciarsi con frequenti, e terribili inondazioni su le campagne. Per impedire un sì grave danno furono i Monaci nel 1608 dal Serenissimo Gran-Duca obbligati a rifabbricare prontamente la pescaia; e perchè essi differivano un tal lavoro, il Carnesecchi provveditore della parte scrisse per ordine dell' A. S. nel dì 5. di Settembre del 1609 al Commissario di Arezzo, che quando i Monaci non avessero potuto fare il lavoro sì necessario, sarebbe stata costretta l'A. S. a farlo a proprie spese, poichè non rifacendosi quella pescaia si metteva in pericolo, in caso di pioggie grandi, non solo il Valdarno, ma gran parte dello Stato di S. A. Dagli ordini ed impulsi così efficaci del Principe, furono obbligati i Monaci ad intraprendere il lavoro della pescaia, e dopo averla per ben due volte ridotta quasi a perfezione, sempre fu demolita dalle furiose e grosse piene che sopravvennero; nè potendo più i Monaci resistere a sì grande spesa, e rifabbricarla da capo, il Serenissimo Cosimo Secondo con benigno rescritto del dì 8. Dicembre 1610, ordinò che senza interesse alcuno si prestasse loro l'intera somma di scudi 5000, onde con questo aiuto negli anni 1611, e 1612 fu nuovamente rifabbricata secondo il disegno già stabilito la pescaia, e liberata sì gran parte della Toscana e dal timore, e dal pregiudizio ancora che già soffriva „.

Per togliere la meraviglia, che potrebbe evitare una sì lunga serie di contradittorie operazioni, bisogna considerare l'impegno dei varii partiti in cosa tanto importante, e l'imperizia della scienza dell'acque correnti, al che debbe probabilmente attribuirsi il non aver nemmeno chi presiedeva a quei lavori, lasciato notizia, o almeno resala durevole dei fatti, che sono accaduti in Val-di-Chiana susseguentemente a ciascheduna delle tante naturali, o artificiali demolizioni di questa fabbrica; la storia di tali conseguenze sarebbe stata di un lume grande, e pure non trovo che siasene fatto conto; ma non erano molto remoti i tempi, nei quali la Toscana vidde delle negligenze ancor più rimarchevoli in fatto d'Idraulica. Ne siano

testimoni gl'Ingegneri di Castruccio Castracani, che giudicarono esservi 150. braccia di caduta nel tronco d'Arno intercetto tra Firenze, e la Goifolina, e l'altronde ingegnosissimo Brunellesco, il quale si avvisò con una chiusa all'acque del Serchio inferiormente a Lucca, danneggiare quella città stretta dall'assedio dei Fiorentini, mentre al contrario le acque di questo fiume ristagnando indietro, ed allagando il campo degl'assediaati, gli obbligò a lasciar l'impresa per quell'istesso motivo, per cui si lusingavano di compirla, onde il Brunellesco restò afflitto fino alla morte. Trovasi in questo proposito nell'istoria della Persia una prova, che il mondo è un teatro ove si mutano gl'Attori, ma le commedie sono a un di presso sempre l'istesse. Sapore Re di Persia nel quarto secolo della nostra era, fece l'assedio di Nisibi. Era la città difesa dal Conte Luciliano Generale dell'Imperator Costanzo figlio del gran Costantino, e da una valorosa guarnigione secondata dal disperato coraggio degli abitanti. Il Re in persona dopo avere esaurito tutte l'arti, ed il valore delle sue truppe inutilmente, si risolvè ad uno straordinario partito. Nisibi è traversata dal fiume Migdonio, il quale inonda le campagne come il Nilo nel tempo, in cui si sciolgono le nevi sulle montagne dell'Armenia, onde deriva. Il Re di Persia fece fare una chiusa al letto del fiume sotto alla città nel tempo, in cui dovea avvenir l'escrescenza; da una parte e dall'altra del fiume, questa chiusa era continuata per la pianura con un argine ben alto; in questo artificiale Lago fece entrare delle barche armate, le quali dovevano battersi coi difensori delle mura quasi all'istesso livello; l'esito però fu infelice: perchè quantunque l'impeto dell'acque ruinasse una parte delle mura di Nisibi, il danno fu maggiore nel campo persiano. Rimase sommersa una gran quantità di persone, la cavalleria gravemente armata restò fitta nella memma, e gli elefanti fuggendo spaventati calpestavano delle migliaia di persone.

Nota 5.

Avea per verità il Galileo nella famosa lettera sul fiume Bisenzio accennato qualche cosa di simile, ma al Torricelli pare che si debba alquanto di più accertato su tal proposito, ed in somma il teorema del Castelli sulle velocità in ragione inversa delle sezioni, e quest' altro sull'aumento delle velocità al crescere l'inclinazione del pelo delle correnti, sono due verità interessanti dovute agl' Autori Italiani; è altresì vero che intorno a quest'ultima si potrebbe per mio avviso istituire una serie di ricerche di gran conseguenza, e indagare per mezzo dell'esperienza, con qual legge variano le velocità al variare le pendenze del pelo. Ciò potrebbe istituirsi con un

apparato simile a quello descritto nel Tomo II. dei „ Prencipes d'I-„ draulique verifiées „ dal Cavaliere Buat, il quale rispetto ai canali ha cercato le velocità superficiali in diverse inclinazioni; ma oltre al mancare un esame rigoroso sulla legge delle velocità negli strati inferiori, l'esperienze sono in troppo scarso numero per dedurne tutto ciò che può aspettarsi. In un fiume poi converrebbe piantare due capisaldi in proporzionata distanza, ed in un tratto regolare, tornandovi a far l'esperienze ad ogni diverso stato dell'acque sue, e perciò ottimo sarebbe un torrente ove le mutazioni accadono spesso, e sono ben sensibili anche in piccol tratto.

Che le velocità decrescano per natura delle correnti, o siano costanti dalla superficie andando verso il fondo, oltre al Cavaliere Buat, è ancora stato opinato da altri, ed ultimamente dal celebre sig. Bonnati (Tomo II. delle memorie della Società Italiana), e da M. Bernard (Noveaux Principes d'Hidraulique). Io nondimeno non saprei ancora adattarmi a questa ipotesi, primieramente perchè parmi d'avere dei fatti decisivi in contrario; secondariamente perchè l'esperienze alle quali s'appoggiano i rispettabili Autori, credo possano spiegarsi ancora con la supposizione della scala crescente dalla superficie verso il fondo. In fatti l'esperienze del Cavaliere Buat furono eseguite in correnti di scarsa profondità, ove non è maraviglia se le resistenze del fondo influivano sensibilmente; altre poi che ve ne sono fatte in correnti più profonde parmi che decidano ben poco. Per esempio nella famosa prova delle sfere di Mariotte, confessa egli medesimo che sebbene generalmente le sfera più bassa restava indietro, con che sembrava annunziarsi la minore velocità degli strati inferiori, nondimeno sotto i ponti poi succedeva il contrario, onde la legge se mai esistesse non verrebbe per questo fatto a dimostrarsi generale, e costante, ma bensì, soggetta a variare, variando l'inclinazione della superficie, che sotto i ponti era maggiore della pendenza ordinaria. Ma vi è ancora un'altra riflessione da farsi, la quale parmi assai rilevante, e qualunque sia la sottopongo al giudizio degl'intendenti. Acciò le due sfere legate insieme si mantengano verticalmente una sotto l'altra conviene, che la superiore sia specificamente più leggiera, e l'inferiore più grave dell'acqua, e per quanto piccola possa essere pure una differenza dee esservi; ora ponghiamo che l'inferiore strato di fluido abbia una celerità la quale stia alla celerità dello strato superiore, in una ragione minore di quella della gravità specifica della sfera inferiore alla gravità specifica della superiore, io non trovo maraviglia alcuna nel restare indietro la sfera inferiore rispetto alla superiore, mentre quella subisce un'azione, la quale per quanto possa essere assolutamente maggiore, sarà relativamente a se minore di quella, alla quale

respettivamente soggiace la superiore, e così può benissimo restare indietro, quantunque la scala delle velocità sia crescente, dalla superficie verso il fondo. Aggiungo che se le resistenze de' fluidi, e per conseguenza ancora gl' impulsi dei fluidi stessi contro i solidi immersi, sono minori quando è maggiore la distanza dalla superficie (come osservò il Cavaliere de Borda nel 1767. Memorie dell' Accademia Reale di Parigi, come trovarono i tre valorosi Accademici in occasione dell' esperienze pubblicate nel 1777, e come ho avuto occasione di riscontrare io medesimo per via affatto differente, in occasione di confermare una mia spiegazione di tale fenomeno) se questo è dico abbiamo un motivo di più intendere come la sfera inferiore possa restare indietro, non ostante che assolutamente parlando la velocità, e per conseguenza l' azione con cui l' impelle l' inferiore respettivo strato di fluido, sia maggiore di quella dello strato corrispondente alla sfera superiore.

L' istesse considerazioni parmi che s' adattino all' aste ritrometriche del signor Bonnati, le quali all' estremità inferiori erano aggravate di qualche materia di gravità specifica maggiore dell' acqua, cioè piombo, o pezzi di mattone o altro come egli stesso racconta.

Nè dopo tali riflessi mi seduce l' opposizione in principio imponente per se medesima, ed ancora per il tuono di franchezza con cui viene esposta da M. Bernard (opera sopra citata nella Nota seguente. „ Si la vitesse de l' eau augmentoit avec la profondeur „ comme l' a enseignè Guglielmini, il seroit impossible de sonder les „ rivieres, qui ont une grande profondeur. Or M. de la Condamine „ n' a éprouvé aucun ostacle lorsqu' il a voulù sonder le Maragnon „ dans l' endroit où cette riviere commence à être navigable, il „ trouva sa largeur de 135 toises; Mais comme plusieurs rivieres „ qu' elle reçoit audessus sont plus larges. M. de la Condamine ju„ gea qu' elle devoit etre d' une grande profondeur. En effet avec „ un cordeau de 28 brasses, il ne recontra le fond qu' au tiers de „ la largeur. Il ne put sonder au milieu du lit, où la vitesse d' un „ canot abandonnè au courant etoit d' une toise un quart par se„ conde. Si on calcule la vitesse que devoit avoir selon Guglielmi„ ni, l' eau du Maragnon à la profondeur de 28 brasses, on trouve „ qu' elle excede 90 pieds per seconde, si cette theorie avoit été „ vraie, on auroit pu en rétirér des avantages infinis pour la navi„ gation ec. Mais c' est assez s' arréter sur des chiméres „.

Primieramente si potrebbe trovar da ridire sopra il calcolo accennato circa la velocità di 90 piedi per secondo; secondariamente non vi è obbligo di credere, che la scala crescente dalla superficie verso il fondo sia appunto quella del Guglielmini; in terzo luogo il celebre M. de la Condamine non ebbe in quell' occasione nè il comodo,

nè la veduta di esaminare la scala delle velocità, ma solo la profondità del fiume, onde non ci additò nè le condizioni del fondo (che forse non era nè pure facile ad investigarle) nè qual modo tenesse nel fare lo scandaglio, se stava fermo il battello in cui era esso, o se si moveva, se la corda era veramente verticale, giacchè (per quell' a un dipresso, che bisognava) ancora una sensibile inclinazione che alterasse di qualche braccio l' altezza ricercata, non meritava d' esser nominata; e finalmente riflettendo che essendo la corda di gravità specifica minore dell' acqua, via che sarà maggiore la profondità della corrente, e perciò la lunghezza della corda stessa, dovrà ancora essere più grande il peso attaccato all' estremità destinata a toccare il fondo, e combinando ciò con le sopra esposte mie considerazioni, credo che la decisione di M. Bernard resti priva di fondamento.

Io mi lusingo di portare una serie di fatti alquanto illustrativi sì fatta materia, quando esporrò tutti i risultati delle esperienze da me fatte con i galleggianti, e con l' istrumento descritto nell' Appendice, con di più alcune osservazioni sulle qualità, e grossezze delle materie trasportate dalli diversi strati dell' acqua corrente. Queste tali materie sono state raccolte in tronchi regolati di torrenti, dove le acque avevano già lasciato le ghiare, e soltanto ne restava loro alcuna minutissima essendo il rimanente arena, e terra, come per esempio nel fiume Esse del monte in Val-di-Chiana al ponte, così detto, di Pasquino ed altrove. E perchè potrebbe dubitarsi se le materie trovate nell' acqua raccolta a diverse altezze, con l' istrumento descritto nell' Appendice, siano sufficienti a decidere in sì dilicata questione, e se quelle materie veramente appartengano agli strati diversi corrispondenti alle diverse profondità, alle quali è stato immerso l' istrumento medesimo, io mi sono servito per raccorle ancora di un altro metodo che è il seguente. Nel tempo di piena ho stabilito verticalmente nel mezzo al fiume un' asta fermata nel fondo e fortificata ancora dall' estremità superiore. Quest' asta portava di mezzo in mezzo braccio una lamina di latta situata orizzontalmente, e disposta con una cavità opportunamente rivolta verso la superficie dell' acqua. L' acqua adunque nell' abbassar la piena lasciava scoperto successivamente uno dopo l' altro, ciascheduno dei detti ricettacoli, nei quali si ritrovavano le diverse materie depositate ivi dai diversi strati della corrente divisa di mezzo in mezzo braccio nella sua altezza. Ragionando adunque ancora sulla legge con cui si trovano distribuite le materie nei diversi strati delle correnti, mi nasce una conferma della scala delle velocità crescente dalla superficie al fondo, fino a quel punto ove si rendono sensibili le resistenze.

Nota 6.

La Chiana divenendo un torrente libero, sarebbe uno dei più grossi influenti contemporanei dell' Arno. È vero che quando il recipiente è in piena non è l' aumento d' altezza, che vi fa l' influente tanto grande, quanto il volgo suppone, ma è sempre qualche cosa, se non seguisse alzamento come ha preteso Gennetè, bisognerebbe che crescesse la velocità in ragione delle portate, ma la velocità cresce o per la maggior pendenza del fiume, o per la maggiore altezza del corpo di acque, onde se sta ferma la pendenza, conviene necessariamente che si verifichi l' altra cagione di un qualche, per altro assai moderato alzamento.

Nota 7.

Il discorso del Torricelli, se sta ferma l' altezza della soglia o sbocco del canalino cammina in regola, ma qualora si abbassi ancòr questa quattro volte più di prima, conforme si diceva di fare al detto canalino, allora non è vera la conseguenza dedotta; fu caricata forse per un poco di animosità eccitata in questo grand' uomo dal piccante procedere degli avversari, miglior ragionamento sarebbe stato quello di accordare il decantato accresciuto scarico, ed insistere al contrario sull' incapacità del medesimo a risanare i terreni in grado di poterli coltivare, per la mancanza della necessaria caduta, mentre poco importa che l' acqua esca più presto, se vi resta tanto tempo da rendere il terreno incapace di produrre un qualche frutto.

Nota 8.

La gloria d' imporre un fine a tante liti, e stabilire una linea che separasse le acque della Chiana, che debbon esser Toscane, da quelle che debbon restare allo Stato Pontificio, è stato, dopo presso due secoli di contrasti, serbato al glorioso governo di S. A. R. Pietro Leopoldo felicemente regnante. Vedasi il concordato del 1780. citato a cart. 21.

Nota 9.

Questo è un tratto sagacissimo dovuto alla pratica, ed all' intelligenza con la quale gl' Idrometri Italiani sono già da gran tempo in possesso di trattare le correnti torbide, e che trasportano delle ghiare, e dei sassi; e se nella parte della Idrometria, che riguarda la condotta di acque chiare, o soltanto miste di sabbia, come quelle delle fontane, degli ultimi tronchi dei gran fiumi, e del mare, gli Oltramontani hanno mostrato spesso un genio trascendente, sembra

che per ancora l'Italia conservi in quell'altra parte relativa alle acque torbide la sua superiorità. I sagacissimi, e sublimi Autori Francesi Fontenelle, d'Alembert, Bouffon, Bossut, ed altri molti, dei quali può gloriarsi quella illuminata nazione, non hanno negato questa verità, e si sono per lo più, trattandosi di sì fatta materia rimessi all'autorità degli Autori Italiani. Le nuove idee del Cavalier Buat, sebbene forse adattabili in alcuni casi di acque chiare, esigono poi le più grandi restrizioni nel caso dell'acque torbe, ma la sua opera contiene nondimeno una serie di fatti interessanti ed è, se non altro per questo, pregievole assai. Abbiamo nell'anno 1787. impressa in Parigi l'opera di M. Bernard, che oltre al fastoso titolo „ Nouveaux „ Principes d'Hydraulique appliqués a tous les objets d'utilité, et „ particuliermen aux rivieres precédés d'un discours historique et „ critique sur les principaux ouvrages qui ont été publiés sur le „ même sujet „ può in guisa sedurre col tuono autorevole, con cui porta le sue asserzioni, che non possono abbastanza prevenirsi gli studiosi di questa scienza, acciò stiano avvertiti contro le false dottrine contenute in quel libro, specialmente in fatto di pratica, essendo vero altresì che possono studiarsi alcune nuove vedute teoriche che ivi si trovano, mentre in una scienza tanto difficile sono stimabili ancora gl'imperfetti tentativi, che si fanno per indagarne i complicatissimi principj. In proposito appunto delle modificazioni che produce una pescaia, o chiusa, attraversante l'alveo di un fiume, sono molte le proposizioni false, che ivi si trovano nell'atto istesso, che l'Autore intende di rettificare le opinioni degli altri Autori. Trovansi per esempio a pag. 260 queste proprie parole „ Comme les rivieres charient du gravier et du sable il arrive souvent „ que l'espéce d'affouillement, ou de lac formé au-dessus d'une e„ cluse se comble en partie: Il est evident que l'élévation du lit „ ne peut jamais s'etendre audelà du point où l'horizontale, qui „ passe par le sommét da la digue recontre le lit de la riviére car „ les eaux affluentes, en arrivant a ce point, y conservent toujours „ quelle que soit la pente au dessous, au même degré, la propriété „ de charier du gravier où du sable „ proposizione che è falsa rispetto all'asserto, giacchè si riscontra il contrario in ciascheduna pescaia costruita attraverso a un fiume torbido, siccome viceversa si trova dopo la demolizione di una pescaia, che il letto del tronco superiore ad essa si va escavando, ed abbassando di fondo ad una distanza molto maggiore (qualora qualche accidentalità non lo vieti) di quella, a cui giunge l'orizzontale tirata per la cresta della pescaia medesima. Ed inoltre si scorge facilmente la fallacia della dimostrazione, mentre niuno si persuaderà mai, che costruita la pescaia, e ripieno quanto è possibile il tronco superiore fino al punto indicato

dall' Autore, le acque del fiume arrivino a quel punto conservando la velocità medesima, che avevano avanti l'edificazione della chiusa, giacchè se non altro il solo rigurgito che essa produce giunge a rallentare il moto in sezioni, molto più distante che il punto medesimo. Così a pag. 261. dice, che il Castelli si è ingannato nell'asserire che l'acqua cadendo dalla cresta delle pescaie, viene a produrre un accelerazione nel movimento della corrente superiore, fino ad una certa distanza alla pescaia stessa. Questa è una verità di fatto, che ciascheduno in mille occasioni può verificare, giacchè un galleggiante qualunque si vede accelerare il suo moto avanti di giungere allo stramazzo d'una pescaia, ed inoltre considerando l'aderenza che hanno tra loro le molecole dell'acqua, unitamente alla rapidità, con cui tali molecole gettandosi dall'orlo della pescaia cedono il luogo a quelle, che sopravvengono, ancora il raziocinio meno sublime fa concepire che in virtù di quelle, che son per cadere s'accelerino ancora le altre molecole fluide che loro succedono, e così la corrente prende quivi un più rapido corso in qualche vicinanza a tali fabbriche, in virtù appunto della prossima caduta, contro quello che avanza l'Autore a pag. 123, ove dice „ et il est evi„ dent que la vitesse du fluide à la digue n'a acune influence sur „ celle qu'il a dans le canal „. Nell'istessa guisa finalmente sbaglia ancora a pag. 262, volendo secondo il solito confutare gl'Autori Italiani, i quali s'accordano dopo il Castelli ad asserire, che il pelo delle correnti principiando superiormente alle cascate dalla cresta delle pescaie, e dagli sbocchi va gradatatamente crescendo d'elevazione a misura che si va all'insù, scostandosi dalle pescaie o sbocchi medesimi; lochè dal nostro Autore vien concesso soltanto, dice egli, in alcuni casi (che sono quelli che per l'appunto accadono quasi sempre, cioè che la linea del fondo superiormente alla chiusa abbia una qualche concavità) negando poi che ciò possa accadere ove dalla cresta della pescaia in su, il fondo sia tutto ripieno, e disposto in una linea retta orizzontale, che passi per la cresta della pescaia; asserendo che allora le sezioni della corrente anche prossime alla chiusa, sarebbero d'eguale altezza almeno (e l'Autore ha in pronto la ragione „ parceque les eaux couleront alors sur une pente „ nulle „ come se le velocità si regolassero solo sulla pendenza del fondo), che quelle della corrente medesima nei punti più remoti, ed incapaci di sentire gl'influssi, e le modificazioni prodotte dalla pescaia. Tutte cose eccessivamente lontane dal vero, e che pare impossibile possano essere escite dalla penna di uno, che abbia fatto osservazione al modo con cui corrono non dico i fiumi, ma ancora i rigagnoli delle strade. Molte altre sono le proposizioni che esigono moderazione, e correzione in quest' opera, ed intanto ho

accennato queste poche, in quanto nel trasporto degli sbocchi di Lota, e Vingone sopra la pescaia de' Monaci, ove prima non erano, è occorsa una serie d'osservazioni, le quali possono illustrare la teoria delle cadute che incontrano l'acque correnti, e che confermano gli insegnamenti dati su tal proposito dagl'Antori Italiani, adottati dai più famosi Scrittori ancora delle altre Nazioni.

Nota 10.

In proposito di tale escavazione torna in acconcio il dire qualche cosa del letto della Chiana, ancora dalla pescaia de' Monaci in fine all'Arno; mentre sebbene questo tratto non interessi attualmente il sistema Idraulico di Val-di-Chiana, esso nonostante in qualche maniera li appartiene, ed è di grande importanza il conoscerne le affezioni, per l'influenza, che ha su i torrenti Aretini, e perciò sopra una gran quantità di fabbriche, e sopra una pianura assai fruttifera e sana; come mi fermerò a dimostrare con la possibile precisione in aumento di quanto ho accennato nella Nota 34. della prima parte.

La *fig.* 8. della *tav.* 4. rappresenta il profilo della Chiana dalla sommità della pescaia de' Monaci, fino allo sbocco in Arno; così che AB, è la pescaia dei Monaci, BC il pelo dell'acqua dal piede di detta pescaia fino alla sommità di quella del sig. Aleotti, CDE il pelo dell'acqua dalla citata sommità fino all'Arno; CF l'altezza della pescaia de' signori Aleotti, FGO la concavità indotta nel fondo dell'alveo per la botta dell'acqua cadente da questa pescaia, OHE il rimanente fondo della Chiana fino all'Arno. Rilevai nella citata nota della prima parte che i nostri torrenti non sono ancora stabiliti di fondo, ed avendo per lo più una pendenza maggiore di quella, che gli compete, tendono continuamente ad acquistare quella minor pendenza che gli conviene, a seconda delle invariabili, e troppo ormai verificate leggi di natura, e ciò per mezzo dell'escavazione del proprio alveo eseguita con la forza delle loro acque, e con una prontezza, che corrisponde inversamente alla durezza, e tenacità delle materie costituenti il fondo medesimo.

Ecco un'altra luminosa riprova di questo asserto. Dalla perizia del 1551. abbiamo dalla sommità della pescaia de' Monaci fino all' Arno, cioè dal punto A al punto E, braccia 70 e $\frac{1}{4}$ di caduta, e l'altezza AB della pescaia era in quel tempo braccia 9, dunque dal punto B al punto E vi erano braccia 61 $\frac{3}{4}$ di caduta.

Avvertasi prima di passar più oltre che i due punti A, ed E possono pochissimo aver variato d'altezza, mentre il primo cioè la cresta della pescaia de' Monaci, paragonato agl'istessi termini superiori dei ponti d'Arezzo, del ponte a Chiani, del porto di Pigli

ec., tanto nella perizia del 1551, quanto nelle moderne livellazioni, non presenta considerabile varietà, e se tal riscontro non servisse, si potrebbe ancora altronde dimostrar l'istesso. Il punto E non può parimente aver variato gran fatto, come ci convinceremo, riflettendo allo stato dei due capi saldi inferiori, cioè il ponte a Buriano (che nel Capitolo ultimo della prima parte abbiamo veduto essere stato edificato nel 1279.), e la pescaia dell'Imbuto, la quale parimente esisteva nel tempo della perizia del 1551, la qual pescaia si può dedurre dallo stato del ponte a Buriano, che non ha fatto varietà rimarchevole, e per conseguenza non può averla fatta neppure il punto E.

Premesso ciò ecco il risultato di due livellazioni di questo tronco di Chiana fatte la prima dall'abate Ximenes nel 1766, l'altra dal signor ingegnere Salvetti nel 1769.

Livellazione Ximenes.

Dalla cresta della pescaia de' Monaci, sino a quella de' signori Aleotti . . . . braccia	20.	9.	11.	-
Caduta immediata della pescaia dell'Aleotti . . . . „	5.	12.	—	½
Dal pelo dell'acqua sotto a detta pescaia, sino alla confluenza della Chiana col fiume Arno . . . „	38.	8.	5	½
Somma dalla sommità della chiusa de' Monaci, sino al fiume Arno . . . . „	64.	10.	5.	-

Livellazione Salvetti.

Dalla sommità della pescaia de' Monaci di Santa Flora e Lucilla d'Arezzo, fino al pelo d'acqua al piede della medesima . . . . braccia	21.	5.	9.	-
Dal detto pelo d'acqua al piede della precitata pescaia, fino alla sommità della seguente pescaia del signor Girolamo Aleotti . . . . „	—	3.	6.	-
Dalla sommità della suddetta pescaia del sig. Aleotti, fino al pelo d'acqua al suo piede . . . . . . „	6.	8.	7.	-
Dal detto pelo d'acqua al piede della pescaia Aleotti, fino al pelo dell'acqua corrente in tempo di magrezza allo sbocco del fiume Castro . . . . „	9.	4.	10.	-
Dall'istesso pelo allo sbocco del fiume Castro fino alla sommità della pescaia dell'imbuto accanto alla cateratta della Gora . . . . „	11.	14.	6.	-
	19.	3.	0.	-
Totale . . . br.	63.	—	2.	-

Abbiamo adunque per queste due livellazioni dal piede della pescaia de' Monaci, fino allo sbocco in Arno, circa braccia 45. di caduta (neglette le più minute misure, giacchè sulla questione attuale non v' è bisogno di precisione) cioè una caduta presso a braccia 16. minore di quella del 1551, che è quanto dire, che in vece della verticale BM, condotta dal piè della chiusa sull' orizzontale EM, esistente adesso in lunghezza circa braccia 45, vi era allora la verticale RM presso a 16 braccia più alta, e l' acqua correva sopra il più elevato fondo nella cadente ragguagliata RE; ed in proporzione gli sbocchi degl' influenti, cioè del Castro, che mette foce verso il punto H, e degli altri torrenti del piano d' Arezzo si son dovuti deprimere incassando sempre più le proprie acque per la pianura.

L' istesso è succeduto inferiormente alla pescaia dei signori Aleotti, sebbene non si arrivi a contare neppure un mezzo secolo dalla sua esistenza fino al giorno presente; è convenuto più volte rifondarla, ed è ora più alta di prima (come anco delle due livellazioni sopra citate si vede, che va continuamente crescendo, mentre in quella Ximenes l'abbiamo braccia 5. 12, e tre anni dopo in quella Salvetti la troviamo braccia 6. 8.) senza che la sommità sia stata alterata; è da notarsi che in quel posto esisteva una pescaia costruita ai tempi di Cosimo I., e che si vede segnata nell' antica carta descritta nella Nota 3. come appartenente al convento dei Domenicani d' Arezzo, i quali altronde si sa aver posseduto in quei contorni un mulino. Questa rovinò, e si osserva che sebbene l' attuale dei signori Aleotti, abbia il doppio maggiore caduta di quella antica, nondimeno con questa non si potrebbe ora condur l' acqua all' antico mulino, i cui avanzi restano troppo più alti. Vedonsi tuttavia i fondamenti superiori al letto della Chiana di un antico ponte rovinato a Prato antico, e non è da lasciarsi il rilievo dell' abbassamento della Chiana succeduto in questi ultimi anni, da dedursi dall' istesso mulino de' signori Aleotti, che in poco tempo ha acquistato tanta caduta da potere inferiormente costruirvene un altro a ripresa.

In proposito di tale profondamento d' alveo presso a questo mulino de' signori Aleotti, mi è occorso di fare una riflessione importante, sull' attività delle cascate d' acque nel modificare le condizioni dell' inferiore sottoposto tronco dell' alveo, poco dopo la costruzione di questa pescaia dei signori Aleotti, si manifestò un' efficacia maggiore del solito nei torrenti del pian d' Arezzo nell' escavare, e profondare il proprio alveo, che è andata successivamente sempre continuando in guisa tale, che oltre alle rovine dei ponti accennate nella Nota 34. della prima parte, si è veduto il torrente Castro corrodere, e produr delle frane nelle proprie ripe fino a distruggere,

e far cascare dentro al fiume, le banchine esistenti nel tronco di questo fiume interoetto tra il ponte della parata di S. Lorentino, e quello detto delle Carcerelle. Ho sentito attribuire il rapido progresso dell' escavazione di quest' alveo alla pescaia dei signori Aleotti, la quale oon la cascata, che procurava all' acqua contribuisse ad escavare l' alveo inferiore ad essa della Chiana, in cui sbocca il Castro.

Io non mi sono mai acquietato su questa spiegazione delle nuove forze, ohe sembra abbia acquistato il Castro per escavare; primieramente perchè per l' istessa causa inferiormente ad ogni pescaia succederebbe una escavazione nel tronco del fiume, lo che non si riscontra in effetto, prescindendo da un gorgo o concavità di fondo non molto estesa, che si vede al piede di ogni fabbrica costruita a traverso di una corrente, ed in fatti l' acqua ancor quando nel cascare abbia acquistato una eccessiva celerità, dopo poco spazio di corso la perde per la maggior parte, e si ricompone all' antico genio, e si riadatta alle circostanze sue naturali, come osservò fra gli altri l' abate Boscovich; secondariamente perchè, quando ancora il Castro sboccasse nei punti dell' alveo compresi in questo gorgo, o concavità dell' alveo il pelo dell' acque sue dovrebbe sempre spianarsi sul pelo del recipiente, il quale qualunque sia la linea del fondo al piede della pescaia, conserva sempre un andamento sensibilmente rettilineo, e corrispondente a quello dell' inferiore non mutato corso del tronco respettivo, e perciò poco, o nulla potrebbe anco in questo caso deprimersi lo sbocco dell' influente, così che il Castro non avrebbe potuto, anco sboccando a piè della pescaia deprimere il suo alveo così presto, nè a tanta profondità; in terzo luogo finalmente, perchè lo sbocco del Castro corrisponde ad un punto, come nella *fig.* sarebbe il punto H, ove non arriva l' escavazione FGO dell' alveo, prodotta dalla botta della cascata dallo tramazzo della pescaia.

Conviene per tanto trovare una causa inerente alle circostanze di questo tronco di Chiana, in virtù della quale la pescaia dei signori Aleotti abbia in essa cagionato quell' escavazione, che in un altro fiume di letto stabilito, e fermo non avrebbe prodotto; a me sembra (ancora prescindendo da un altro riflesso, cioè dalla diversa maniera, con cui la corrente della Chiana passa per il proprio alveo, come vedremo Nella nota 14.) d' aver ritrovato questa causa, e perchè serva d' esempio in casi analoghi, mi fermerò a spiegarla. Fabbricata la pescaia CF, se il fondo del fiume FOHE avesse avuto la pendenza competente, e debita alla portata del fiume stesso, sarebbe succeduta per la botta dell' acqua la concavità nel fondo FGO, ed il rimanente OE sarebbe restato presso a poco nell' istesse sue prime condizioni, poichè l' acqua dopo percorso lo spazio FO, perdute

le forze insolite acquistate per la caduta CF, avrebbe ripreso l'antico genio, contentandosi del suo naturale declive fondo nella cadente OE. All' incontro essendo il fondo FOE più declive di quello, che appartenga alla portata del fiume, la cosa va assai differentemente. In fatti fabbricata la pescaia CF le acque cascando da quell'altezza acquisteranno forza per produrre la concavità FGO come sopra, ma in seguito essendo il resto del fondo OE più declive di quel che convenga al corpo dell' acque, queste arriveranno al punto O con maggior forza assoluta, e relativa per corrodere (assoluta per distaccare meglio i componenti del fondo, relativa per la disposizione maggiore dei componenti medesimi ad esser distaccati, e smossi) di quella, che avrebbero avuto se la concavità FGO fosse occorsa in un fondo stabilito, e per conseguenza anderanno corrodendo le parti del fondo contenute in GOH, così che la concavità FGO si estenderà più che non avrebbe fatto, se il fondo avesse avuta la sola pendenza conveniente al corpo d' acqua; e per l' istessa ragione arrivando sempre l' acqua all' estremo della concavità con maggior forza di quella, che avrebbe avuto senza la costruzione della pescaia, acquisteranno sempre un' energia maggiore per andar deprimendo il rimanente del fondo OHE, e per conseguenza con maggior celerità, e più sensibilmente ne effettueranno quell' escavazione, che per se stesse tendevano a produrre, e che in virtù delle nuove condizioni acquistate per la caduta CF, possono con maggior facilità, e prontezza mandare ad effetto

Ecco in qual maniera, sebbene per se stessa la concavità FGO prodotta dalla sola cascata dell'acqua, non possa estendersi che ad una determinata, e non grande distanza dal piè della fabbrica, per causa delle precedenti disposizioni del fondo ad essere escavato, può dilatarsi fino ad una distanza assai grande, e produrre il maggiore incassamento di tutte le acque del fiume, e la rapida depressione di tutti gl' influenti di esso.

Corollario di questa teoria può essere il seguente; se un tronco di fiume abbia la pendenza che si compete alla sua portata, qualunque pescaia si stabilisca nell'alveo, potrà produrre una concavità al suo piede, la quale si estenderà fino ad una determinata distanza dalla pescaia stessa, ed il rimanente del fondo inferiore resterà nelle condizioni medesime di prima; ma se all' incontro il fondo sia più declive del bisogno, e per la qualità dei suoi componenti, l'acqua duri fatica ad escavarlo, fabbricando una pescaia come sopra attraverso all' alveo, non solo si formerà la concavità suddescritta al piè di essa, ma inoltre tutto il rimanente inferiore fondo non interrotto, si anderà con maggior sollecitudine, e facilità deprimendo. Per l' istessa ragione, se un tronco di fiume abbia un declive minore

di quello, che competa alla sua portata, e perciò tenda a riempirsi e sollevarsi di fondo, fabbricando, a traverso di esso una pescaia, si solleverà, come è già noto, il fondo superiore alla pescaia stessa, ma inferiormente alla medesima, ad una distanza sensibilmente grande, il riempimento dell'alveo progredirà con maggior lentezza di quello che faceva avanti la costruzione della pescaia, e ciò non solo per la cagione già nota del rimanere molte materie rattenute dalla pescaia nel tronco superiore, ma ancora per il nuovo riflesso, che ho sopra spiegato. E quindi è, che si fabbricano alle volte in vano sì fatte cascate d'acqua nei fiumi, col fine di farli escavare il fondo inferiore ad esse, poichè se il dato tronco abbia la pendenza che compete alla portata, e niente di più, si ottiene una concavità di poche braccia di lunghezza al piede della fabbrica, e null'altro; nel caso opposto poi si può realmente accelerare l'escavazione in tutto il tronco. Dunque per aggiustare il giudizio, è necessaria avanti questa ricerca della pendenza.

Indagata la maniera con cui la costruzione del mulino dei signori Aleotti non per se stesso, ma per le deposizioni trovate nell'alveo, può avere contribuito all'escavazione di esso, ed alla rapida depressione, ed incassamento dell'influente Castro, e degli altri torrenti, ed acque del piano d'Arezzo, dirò qualche cosa sulle vicende, che in seguito potrebbono occorrere, su i disastri, che tali torrenti potrebbero produrre, e sulla maniera di prevenirli.

Stabilito che ogni corrente d'acqua abbia una pendenza, che necessariamente gli appartiene, e ad acquistare la quale vada con tutte le sue forze continuamente cospirando, ne segue, che la Chiana nel tratto interposto tra la pescaia de' signori Aleotti, ed il suo sbocco in Arno, avrà una continua tendenza ad escavare il proprio fondo, tendenza, che come abbiamo sopra osservato, fino al presente tempo ha prodotto un effetto significante, e maggiore ancora potrebbe in seguito diventare. In fatti paragonando la portata della Chiana con quella di altri torrenti di conosciuta pendenza, e di letto stabilito, si trova che questo tronco di Chiana ancor portando tutte le grosse materie, che vi depositano gl'influenti torbidi, e ghiarosi, potrebbe stabilirsi in una pendenza non maggiore certamente di braccia 4 per miglio, e contandosi circa miglia tre di distanza tra la pescaia de' signori Aleotti, e lo sbocco della Chiana in Arno, ne segue, che la totale caduta del punto F sopra il punto E, potrebbe ridursi a braccia 12; cosicchè la verticale FP in vece di essere 40 braccia in circa, potrebbe ridursi alla NP minore più di due terzi della precedente, e costituirsi il fondo sulla cadente ragguagliata NE, ed ivi fermarsi lo stabilimento, al quale vanno incontro perpetuamente le acque del fiume, e a cui dovrebbero pure

un giorno pervenire più, o meno sollecitamente, secondo che le forze del fiume saranno più, o meno favorite dalle disposizioni, e qualità del fondo, e delle ripe, e dall'incuria degli uomini.

Oltre all' ulteriore franatura, e sbrotamento delle ripe di questo tronco di Chiana, e per conseguenza, oltre ad una considerabile perdita di terreni laterali, un altro funesto effetto di tale depressione d' alveo, sarebbe il respettivo abbassamento degl' influenti, pur troppo ormai incassati fra ripe altissime nella pianura Aretina. Per esempio il Castro, che sbocca presso a poco corrispondentemente al punto H (nella premessa ipotesi della cadente NE di 4 braccia per miglio, ipotesi che non importa adesso rettificare) verrebbe ad abbassarsi al respettivo punto Q, cioè una ventina di braccia; dal che si può inferire ciò che accaderebbe degl' influenti del Castro medesimo, e per conseguenza quanta estensione di terreno sano, e fruttifero verrebbe a perdersi, e qual disordine nascerebbe per la rovina di fabbriche, e ponti per tutta quella campagna, la quale mentre adesso è un piano unito, e vago, si ridurrebbe ad una estensione scabra, e ineguale, simile al Val-d'-Arno superiore, che ha subito questa modificazione per una simile causa.

Se in questo tronco s' incontrasse qualche massiccio filone di pietra, o almeno terra vergine ben salda, cosicchè grandissimo tempo occorresse, avanti che le forze dell' acqua giungessero a produrre un effetto considerabile, si potrebbe lasciare di prendersi pensiero per riparare i disordini troppo remoti, ma quando ciò non segua, e siano anzi il fondo, e le ripe composte di arena, e sabbia bene sciolta, con qualche strato di galestro, che facilmente si sfalda, io per me sarei d' avviso, che fosse pregio dell' opera l' occuparsi ad imporre un termine a questa escavazione di fondo, o almeno difficultarne all' acqua l' esecuzione; lo che potrebbe farsi nel modo seguente.

Attraverso dell' alveo vorrei che si distribuissero a proporzionate distanze una dall' altra delle robuste scogliere, o sassaie composte di grossi sassi di cava, ovvero cantoni di smalto, le quali non si sollevassero che poco, o punto sopra l' attuale fondo del fiume, collegandole in principio a uso d' arte, e situandole opportunamente secondo le varie condizioni dell' alveo. Ciascheduna di queste (dirò così) cordonate, oltre al sostenere il fondo superiore, presso a poco come una pescaia, eviterebbe il cattivo effetto notato sopra delle cascate d' acqua in un alveo suscettibile d' escavazione; con questo di più, che esigerebbe una tollerabile spesa per la costruzione, ed in oltre quando la forza dell' acqua scalzandola attorno la facesse aberrare dal giusto livello, lungi dai dispendiosi rifondi sovente infruttuosi, che esigerebbe una pescaia, col solo riadattarvi qualche altro strato dei medesimi sassi di cava, o cantoni in modo che tornasse a

pareggiare, si restituirebbe nella primiera efficacia; e questo parmi che sia l'unico compenso da porsi in opera, compenso che potrebbe ancora per mio avviso frequentemente aver luogo, per sostenere le fondamenta dei ponti quando per l'escavazione del fondo del fiume restano esposti ad essere scalzati; mentre le serre o pescaie murate, che sono comunemente in uso, quando si dà il caso che occorrono in un tronco più declive del bisogno, e dell'esigenza della portata della corrente, per la ragione spiegata sopra, soggiacciono bene spesso alla forza dell'acqua, che scalzandone il piede la rovina, ed è assai difficile il rimediarvi.

Nota 11.

Quest'idea non è nuova, ed il Nardi nel discorso 17. dell'opera sopra citata si diffuse alquanto, ma più in qualità di oratore, che di perito d'acque, insinuando che bisognava prendere dal Trasimeno acqua, che nel tempo istesso arricchisse, ed il Toscano ed il Pontificio canale delle Chiane per servizio della navigazione da estendersi forse, secondo lui, da Livorno fino a Roma mediante l'Arno, le Chiane, la Paglia, ed il Tevere.

Ma il progetto più ardito, che senza dubbio abbia fatto nascere nella testa degli uomini la Val-di-Chiana, è quello di voltare le acque, che nel secolo XVI. inondavano questa Provincia per l'Ombrone di Maremma, nel modo che si esprime un anonimo nella scrittura pubblicata dal Morozzi, nel discorso sul fiume Arno.

Nota 12.

Avvertasi che per la felicità dello scolo non è necessario che la campagna acquisti una pendenza eguale a quella, che conviene al fiume, il quale longitudinalmente la fende; potendo esservi la felicità dello scolo per tutta la campagna, ed esser quella pendenza minore di questa. E vi è anzi luogo alla seguente ricerca, „ date le di„ mensioni orizzontali d'una campagna, che abbia nel mezzo un fiu„ me principale recipiente di una quantità data di laterali influenti, „ e determinate le portate dei fiumi, e le qualità delle torbe, che „ trasportano, trovare la combinazione delle pendenze minime del„ l'alveo del fiume principale, e della campagna in questione, acciò „ si abbia il libero esito dell'acque, e si evitino gl'interrimenti „. Questo problema da me sciolto con quell'approssimazione di cui è suscettibile, ed applicato alla Val-di-Chiana dappresso le operazioni preliminari, che venissero fatte a tenore di quanto indicheremo nei capitoli seguenti, determinerebbe il sistema delle future alluvioni in quella Provincia.

Nota 13.

Sarebbe superfluo l'estendersi di più su questo soggetto, che ha modernamente dato occasione di meditare a diversi Periti, alcuni dei quali sono tra i più chiari ingegni di Italia.

Nota 14.

Vorrei si comprendesse bene come io non intendo, che la quantità assoluta dell'acqua, che piove in Val-di-Chiana, e che costituisce la portata media annuale del canal maestro, possa variare, mentre senza qualche straordinarissimo accidente, ciò non avrebbe mai luogo; ma è bensì vero, che quella quantità d'acqua, la quale piovendo adesso in Val-di-Chiana costituisce una portata nel canale, la quale per esempio impiega cinque giorni a passare, quell'istessa quantità d'acqua, piovendo quando i terreni saranno rialzati di livello, e per conseguenza la tratterranno un minor tempo, e più sullecitamente la tramanderanno dentro al fiume, o canale suddetto, questo l'istessa quantità che prima smaltiva in cinque giorni, potrà smaltirla per esempio, in tre, e così ad ogni rimessa di acque nuove, avere una corrente più rapida, ed efficace ad escavare il fondo, ove ne sia suscettibile, ed a far sì che in quel tronco stabilito fra una pendenza minima, e massima, ambedue tali pendenze vadano facendosi minori, e così comparisca, nonostante che quel dato tronco soggiaccia a degl' interrimenti, comparisca dissi, una depressione nel suo fondo.

Parmi che di tale verità si abbia un riscontro nella depressione e sbassamento di fondo, che si va sempre riconoscendo nel tronco intercetto tra la chiusa de' Monaci, e i ponti d'Arezzo. Dopo il 1770. essendosi come abbiamo veduto di sopra, tolti molti inpedimenti al corso dell'acqua, la depressione si è veduta continuare con rapido progresso, ed in oltre dal 1783. in qua, dopo che sono venute più liberamente (come vedremo in appresso) le acque superiori al Callone di Valiano, si vede più manifestamente che mai un tal fenomeno; al ponte alla Nave, si è in breve tempo scoperto più di un mezzo braccio della palizzata appartenente ai fondamenti, ed i ponti fabbricati nel 1770. principiano ancor essi a mostrare i fondamenti, e nell'anno scorso vi era minaccia di rovina dalla parte dell'ala sinistra inferiore; e siccome dall'altro canto gl'influenti non lasciano di dar segno di farvi talora qualche deposito delle loro più grasse materie, e così di contribuire secondo il solito all'elevazione del fondo, si vede che va continuamente di mano in mano che la corrente della Chiana si fa più rapida, perdendo influenza questa causa di rialzamento, rispetto a quella d'escavazione.

Nota 15.

Se nel secolo diciassettesimo ebbe la chiusa dei Monaci tra i contrasti del Michelini, e del Torricelli un buon Giudice nel Cardinal Leopoldo, non mancò nel decimottavo un Protettore ancor più intelligente per questa fabbrica. In fatti a fronte delle lusinghiere speranze che poneva estesamente in veduta la relazione del matematico Ximenes, il quale volea per buona parte demolirla, le opposizioni date dal Perelli furono alquanto passeggiere e concise, forse non senza replica, come io mostro nel Testo; onde chi dovea decidere nella discordia tra questi altri due Matematici, conveniva che con i propri lumi supplisse ai dettagliati suggerimenti dell'arte, e penetrasse nel difficile intrinseco merito della causa: S. A. R. non approvò il sentimento dello Ximenes.

Nota 16.

Vedasi il Guglielmini al Capitolo IX. della natura de' fiumi, ove dopo avere accennato come gl'influenti abbiano dato luogo ai serpeggianti de' recipienti, stabilisce che non deesi mai introdurre un fiume, che corra in ghiara dentro un altro arenoso, o limoso, e che le corrosioni prodotte nelle ripe dei fiumi dai sassi recativi dagl' influenti, sono difficili a rimediarsi; ora figuriamoci cosa sarebbe delle corrosioni prodotte dai ghiarosi influenti della Chiana nell'alveo della medesima, che è composto dell'instabilissime materie sopradescritte.

Nota 17.

Vedasi il Cap. VI. dell'opera sopra citata „ Quindi è ancora la larghezza soprabbondante degl' alvei ghiarosi, e la poca sicurezza che „ si ha per difesa delle ripe „ Combinando questa regola con le considerazioni di quel gran maestro accennato nella nota precedente, nasceranno due distinzioni, dalle quali dedurremo altri canoni ancora più adattati al caso nostro, e che possono servire di guida nei consimili. O l'alveo è ghiaroso per sua natura, o per natura degli influenti, che vi spargono a luogo a luogo le ghiare; in questo secondo caso (che apparterrebbe all' alveo della Chiana) la larghezza dell'alveo sarebbe sovrabbondante, ma a pari circostanze meno che nel primo, poichè la permanenza dell'acque suol esser maggiore nei tronchi arenosi, e limosi dei fiumi, dove hanno il tributo d'un maggior numero d' influenti, che nei superiori sassosi, o ghiarosi; vero è poi altresì che crescerà la difficoltà di difendere le ripe dalle corrosioni, poichè le ripe d' un tronco arenoso o limoso sono per lo più meno

consistenti di quelle, che appartengono ai ghiarosi o sassosi; essendochè i fiumi principiano il loro corso tra le rocce dei monti, lo continuano tra i galestri, e altre sostanze pietrose, ma non tanto tenaci, delle colline, si distendono tra le arene dei terreni pianeggianti, e terminano con i tronchi limosi, che giacciono per le orizzantali piagge del mare, o per le mediterranee paludi; perciò di mano in mano che degradano le materie, che trasportano, sogliono ancora incontrare un terreno meno resistente alle botte dell' acqua.

Il secondo caso dei fiumi ghiarosi per i depositi degl' influenti è parimente suscettibile di divisioni, poichè, o ha le ripe resistenti quanto conviensi ad un tronco arenoso, ovvero le ha composte di sostanza tenuissima, quale appartiene ai tronchi limosi, che giacciono nelle paludi; questo secondo caso (che appunto apparterrebbe alla Val-di-Chiana) porta seco la maggior estensione delle corrosioni, e l' impossibilità quasi totale di rimediarvi, e perciò ancora l' eccessiva dilatazione dell' alveo; dunque il nostro nuovo torrente sarebbe nelle circostanze più svantaggiose per tutti i conti, ed i serpeggiamenti, e lo slargamento, e irregolarità del suo alveo non può prescriversi dove si estendessero.

Nota 18.

Il grosso torrente Foenna dà specialmente delle prove di fatto di questo asserto. È noto ai pratici di Val-di-Chiana il suo rivolgersi talora verso Valiano. Ecco un attestato scritto da un assistente al regolamento delle cateratte di Valiano „ Io appiè sottoscritto Custo„ de della fabbrica del Callone di Valiano per la verità richiesto, „ attesto qualmente l' altezza dell' acque, che trabocca in occasione „ di piene sopra l' attual soglia del regolatore esteriore del Callone „ di Valiano, è arrivata nella maggior piena a braccia due e soldi „ uno secondo le osservazioni da me fatte. Ed altresì attesto qual„ mente i regurgiti della Foenna, allorquando le sue piene son giun„ te prima delle acque superiori, sono arrivati fino al Chiaro di „ Montepulciano elevandosi sopra l' attual soglia del regolatore este„ riore del Callone sopra mezzo braccio, tanto posso asserire per la „ verità in fede ec. „

Nota 19.

Nel dare il mio voto per istruzione dell' animo dei giudici in cause d' acque, ho avuto occasione di rilevare, che la controversia, e l' articolo della lite talora nasce dall' applicare le antiche leggi fatte in tempi, nei quali si conoscevano meno le affezioni dell' acque correnti, e che perciò sarebbe pregio dell' opera il modificarne alcune,

ed il formarne altre di nuovo, coerentemente ai novelli dettami della scienza idrometrica, come per i casi forensi che interessano la medicina, sono stati fatti dei trattati Medicolegali dal Zacchia, dal Teikmeiero ec. essendo ancora ragionevole, che le determinazioni degli uomini si accomodino alle inclinazioni, ed al procedere che di mano in mano si vanno scoprendo nelle leggi della natura.

Per cagion d'esempio, questo della Val-di-Chiana superiore è un caso ben singolare. Abbiamo in generale fino dagl'antichi tempi la legge, che autorizza i superiori a scolar le proprie acque sopra gl'inferiori; ma si osservi che vi può essere superiorità attuale di livello del terreno, come una collina sopra i piani adiacenti; superiorità rispetto alla direzione del corso dell'acqua; come per esempio (vedasi il profilo della *tav.* 5.) i terreni tra Brolio e Cesa, sono inferiori di livello a quelli verso i ponti, e pure relativamente all'attuale corso della Chiana si possono chiamare, e si chiamano superiori; superiorità finalmente nella superficie dell'acqua, come un lago, che ha il suo fondo inferiore a quello d'un fiume con cui comunica, ma nonostante nelle sue escrescenze manda parte delle sue acque dentro al fiume istesso. Tutte tre queste superiorità possono essere originarie, o acquistate; e nel secondo caso possono essere acquistate naturalmente, o artificialmente, inoltre da gran tempo, o recentemente ec. Dopo tutte queste accidentalità, che pure sono in natura, e per conseguenza non possono negligersi, cosa diventa la generica espressione con cui si autorizzino i possessori superiori a scolare sopra gl'inferiori? Null'altro certamente che una presa, a cui si attaccano le sottigliezze onde l'ingegno, e l'opportunità della causa fanno brillare le scritture contenziose, le quali adunque non è maraviglia se si moltiplicano all'eccesso in sì fatte occasioni. Io son ben lontano dal potere internarmi a discutere tali questioni, esigenti la maggior sagacità dei legislatori, ai quali in questo proposito la scienza dell'acque dovrebbe solo prestare i materiali; quello che non risolve intieramente la questione, ma parmi una verità di giustizia incontrastabile si è, che posto che la superficie di un terreno sia naturalmente più alta che quella d'un altro, il primo ha diritto di scolare le proprie acque sopra il secondo; così se (*fig.* 12. *tav.* 4.) FCD rappresenti il profilo d'una campagna, i più bassi terreni DC non potranno negare il passo alle acque dei più alti CF; ma se il profilo della campagna sia ACD per quanto l'acqua possa elevarsi sopra il livello dei terreni CMD, e con un canale per esempio BM, potesse fisicamente parlando l'acqua dei terreni CBA (che sono superiori rispetto al corso dell'acqua da C verso D, ma inferiori di livello) trascorrere negli MD, io non vedo come questi potessero obbligarsi a ricevere le acque suddette; essendo altresì vero

che per le cose sopraccennate potrebbero bensì diventare obbligati, subito che le disposizioni delle torbe, naturalmente però, e senza soccorsi dell' arte, avessero elevato i terreni CBA all' altezza FG, superiore di livello ai CMD.

Un altro caso che merita parimente attenzione è quello dei pennelli, o puntoni che si fanno per deviare la corrente da una ripa del fiume. L' antica legge porta „ Ait Praetor: in flumine pubblico „ inve ripa eius facere aut in id flumen ripamve eius immittere, „ quo aliter aqua fluat quam priore aetate fluxit veto. Deinde ait „ Praetor: quod in flumine pubblico ripave eius factum sive quod „ in flumen ripamve eius immissum habes, si ob id aliter aqua fluit „ atque uti priore aestate fluxit restituas „ Ora con questa si verrebbero a vietare rigorosamente parlando ancora i lavori a salvaripa, mentre se un fiume corrode una ripa, e stabilisce nel froldo il suo corso, subito che vi si faccia un riparo, benchè a salvaripa, il quale impedisca l' avanzamento della corrosione, la ripa fortificata obbliga l' acqua a qualche movimento diverso da quello, che avrebbe avuto a ripa nuda, e così a correre con qualche diversità da quello che faceva nelle precedenti stagioni, che è quello sopra di cui il Pretore pronunzia il tremendo Veto. E qualunque legge si faccia su questo proposito, parmi che il servirsi in essa della parola fiume destinata generalmente ad esprimere qualunque naturale corpo d'acqua corrente, venga a portare la necessità di qualche ulteriore schiarimento. In fatti la parola fiume è suscettibile di molte modificazioni, tanto più interessanti, quanto più uno s' interna nella natura della corrente medesima. L' istessa acqua nel tronco del suo alveo, in cui porta sassi o ghiara, ha affezioni, e facoltà molto diverse da quelle, delle quali è dotata nel tronco in cui non trasporta, che semplici arene, o terra, e pure nel medesimo fiume si trovano per lo più sì fatti tronchi, in ciaschedun dei quali per consegnenza l' acqua istessa vuol essere molto differentemente trattata. Si prescrivono utilmente i tagli, e gli addirizzamenti nei tronchi arenosi, o terrosi dei fiumi, mentre nei sassosi sono d' esito incerto, e pericoloso; è difficile che in un tronco arenoso cangi di direzione la corrente, mentre nei sassosi quasi ogni anno soggiace a qualche variazione. Un fiume che nel tronco arenoso corre permanente con un dato corpo d' acque per lungo tempo, nel tronco sassoso ora è turgido di acque rovinose, e subitanee, ora con opposto genio si lascia varcare a piede asciutto. L' acque mediocri nei tronchi arenosi non hanno per lo più che un solo filone, mentre nei sassosi ne hanno talora molti, i quali nelle diverse condizioni del corpo d' acque s' aumentano, e scemano di numero fino a ridursi ivi ancora ad un solo; nei tronchi arenosi sono le sezioni poco varie nella larghezza, e sono regolari

nella figura, laddove nei sassosi sono le deformità rimarchevoli, frequenti, ed incostanti. Si navigano finalmente, ed hanno spesso i tronchi arenosi quella stabilità di condizioni, che caratterizza i fiumi reali; mentre i tronchi sassosi, aucorchè ricchi di acqne non si adattano, quali torrenti indomiti agl' usi che esige la società, e come scrisse Tito Livio nel Lib. I. della Dec. 3. descrivendoci uno dei più gran torrenti Alpini „ Cum aquae vim vehat ingentem, non tamen navium patiens est; quia nullis coercitus ripis, pluribus simul, neque iisdem alveis fluens, nova semper vada novosqne gurgites faciens (et ob eadem pediti quoque incerta via est) ad haec saxa glareosa volvens, nihil stabilis, nec tuti ingredienti praebet „ Premesso ciò, è certo che costruendo un pennello, o puntone in un tronco arenoso, o terroso si verrebbe a deviare con esso la corrente, e spingerla verso la ripa opposta, dove porterebbe via i bnoni, e fertili terreni adiacenti alla ripa stessa, cosa che in quel tronco l' acqua non avrebbe probabilmente mai fatto di sna natura, giacchè come abbiamo osservato, in tali tronchi è difficile che tutta la corrente cangi di direzione; e questo caso parmi appunto quello da prendersi di mira con la legge sopra citata, giacchè si tratta che l' opera umana obbliga direttamente la natura ad eseguire con altrui danno ciò, che non avrebbe mai spontaneamente intrapreso. All' incontro in un tronco sassoso, e ghiaroso ove l' acqua corre in ampio mal deciso letto, e si veggano le tracce di più filoni dell' acque magre, ed in somma occorrono gli accidenti notati sopra rispetto ai torrenti, se costruiscasi il pennello medesimo in una ripa corrosa, adiacente alla quale siano buoni terreni coltivati, e l' opposta sia naturalmente difesa con ampie alluvioni di greti sassosi, e piante fluviabili, è cosa evidente che questo pennello non mancherà di produrre una modificazione sull' andamento dell' acqua, ma in sostanza con molta differenza dal caso precedentemente notato. Infatti può questo pennello in certo stato d' acque non deviare tutto il fiume, ma soltanto uno dei filoni, nei quali esso diramasi; può direttamente non inferir danno, ed apportar corrosione che ai banchi di ghiare, o vetriceti opposti, che sono molto meno pregevoli dei terreni coltivati, ch' esso dalla sua parte difende, e finalmente qualunque deviazione d' acqua fosse per produrre non fa cosa, che la natura da per se stessa non avesse forse fatto nella prima piena segnente.

Parmi adunque, che chi costruì il pennello nel tronco arenoso sia imputabile sicuramente del danno, che porta l' acqua al confinante opposto, ed imputabile di un danno grave; onde il suo caso non sia l' istesso che quello di colui, che lo costruì nel troco sassoso, il quale è meno sicuro d' essere autore del danno, ed in caso, apporta un danno di minor conseguenza; al che bisogna aggiungere, che

questo ultimo seconda in qualche maniera le mire del ben pubblico; giacchè se fosse da ambe le parti dell' istesso padrone, e per negligenza, o fatalità fosse seguita una corrosione nella ripa adiacente a terreni fertili, ed una alluvione sterile dalla parte opposta, si penserebbe tosto a rimettere il fiume nel mezzo, a far portar via dall' acqua le ghiare, ed i legnami nati nell' oppost' alluvione, purchè si riacquistassero i terreni coltivati, e questa è un' altra differenza interessante tra i ripari fatti nei tronchi sassosi, e quelli costruiti negli arenosi.

Tutto ciò dimostra quanto siano differenti le condizioni dell' una, e dell' altra imputabilità di quegli, che costruirono il lavoro istesso, nell' istesso fiume, e soltanto in un tronco diverso; e si vede quanto luogo resti alla disputa, qualora la legge che vieta tali lavori, si serva della generica parola *fiume*; mentre se la pena, a cui soggiacerebbe colui, che costruì il pennello nel tronco arenoso, consisterebbe giustamente nel doverlo subito demolire, perdendo le spese, e le speranze per esso concepite, restandoli solo il poter formare un riparo rigorosamente a salvaripa, pare che chi lo costruisse in un tronco sassoso, qualora restasse obbligato a scemare l' efficacia con inclinarlo ad angolo minore colla corrente, o con diminuire la lunghezza, verrebbe rispetto alla sua minore imputabilità, ad esser percosso con egual forza dal rigore della legge, che l' altro costretto a demolirlo del tutto nel suddetto tronco arenoso, o terroso.

La costruzione ancora delle chiuse, o pescaie a traverso gl' alvei dei fiumi è parimente soggetto di molte controversie, non tanto per le modificazioni che inducono nel tronco superiore del fiume, le quali sono sufficientemente illustrate, e possono esser messe sotto gl' occhi dei Giudici con qualche precisione; ma in ispecie rispetto a quelle, che producono nei tronchi inferiori, le quali non mi pare che siano nell' istesso caso. Infatti si disputa per esempio, se quella tale chiusa produce l' escavazione del tronco inferiore, e per conseguenza la rovina di un ponte, di una muraglia a salvaripa ec. senza l' avvertenza da me spiegata nella Nota 10. cioè di osservare se il declive del fondo è il dovuto alla portata del fiume, si corre rischio d'avventurare una deliberazione sulla fede di quello dei due Periti, che ha saputo meglio spiegare i suoi concetti, e guadagnarsi gli animi con apparenti ragioni. Io ho veduto in tal proposito giuridicamente demolirsi una chiusa, che veramente per essere in un tronco più declive del dovere, con la cascata, che procurava all' acqua produceva una dannosa escavazione nel tronco inferiore; e poco tempo dopo un' altra costruita in un fondo meno declive del dovere, e che perciò rispetto al tronco inferiore almeno, non poteva fare i danni di cui veniva imputata, esser parimente condannata; e la relazione

del Perito, ed il motivo del Giudice si fondavano sopra l'esempio, e la decisione sopra citata, distendendosi sopra la similitudine del caso; pari cascata d'acqua, pari sezione, pari portata del fiume; pari qualità di fondo ec. e quella tal dissimilitudine consistente nella diversa pendenza dell'alveo, (che appunto era l'essenziale) restò negletta, o non creduta interessante, così che la decisione non potevà avere più apparenza di giustizia, mentre non ne avea punto in sostanza.

Il simile si dica delle erogazioni dell'acque per i tanti usi, che se ne fa nella vita sociale per canali, per tubi, per fori ec.; dei diversi modi di formare i cartoni d'imposizioni per i contribuenti alle spese dei fiumi; del danno preteso, o impugnato, che si fa con le colmate, e di molti altri articoli, nei quali i Giudici sono costretti a consultare i Periti dell'arte.

Nelle verità di chiara, e prima intuizione come una dimostrazione di scrittura economica, una recognizione di confini ec., nelle quali parimente conviene ai Giudici consultare i periti, è meno facile che abbia luogo una falsa applicazione dei principj dell'arte, ma in cause d'acque la difficoltà della materia, e la suscettibilità di essa ad ammettere diverse opinioni, dà il comodo alle sottigliezze dei Periti, i quali è troppo naturale che presentino il caso nell'aspetto più favorevole alla propria parte, e così quello di essi che ha più ingegno, e vivacità sorprenda i Giudici, i quali altronde non sono imputabili, se non giungono a veder chiaro in materia, che non è loro, che esige gran cognizioni preliminari per essere intesa a fondo, e che di più li viene avanti sotto quel velo, con cui l'impegno, e lo scrivere ad opportunità di causa fanno nascondere alle volte ancora le cose più chiare.

Sembrami adunque che un corpo di canoni Idrometro-forensi sarebbe un'opera onorifica per chi l'eseguisse bene, di disimpegno per i Periti, e per i Giudici, e di gran sollievo per la società.

Nota 20.

Tra i danni che posson nascere alla Val-di-Chiana superiore dall'idea, a prima vista, lusinghiera di potersi bonificare per essiccazione con l'abbassamento del regolatore, ci sono ancora le negligenze che naturalmente occorrono nel vigilare alla buona condotta delle acque chiare, ed alla migliore possibile distribuzione delle alluvioni, che in somma poi sono quelle che sempre devono aversi in mira per bonificarla con sicurezza. Trovo per esempio in una relazione di visita fatta a quei paesi che „ nel dì 15. Marzo (dell'anno 1787.) si scan„ dagliò l'altezza dell'acqua che tramandava la maggior cateratta

„ del Callone, che si trovò di braccia 1. 19. — quando in seguito „ scandagliata in più luoghi l'altezza dell'acqua del canale della „ Chiarina di Montepulciano, si trovò non maggiore di due terzi di „ braccio dal che se il canale fosse escavato ec. . . . . Uguale al so„ praddetto trovai il canale del passo alla Querce, che anzi trovai „ talmente interrito il suo sbocco nel Chiaro di Montepulciano, che „ le barche erano costrette di profittare di un passo accidentale, che „ introduce nella Chiarina a sinistra ec. „ Mi si opporrà forse, che nel Marzo vi debbono essere degl' interrimenti inevitabili, e prodotti dai disordini dell'inverno; ma primieramente soggiungo che questi sarebbero un poco eccessivi, secondariamente che in bisogno così urgente, la buona condotta dei canali esige, che si escavino ancora fuor di tempo alcuni straordinari ridossi, i quali benchè di piccola estensione producono un danno gravissimo; in terzo luogo finalmente, che non bisogna però dire il regolatore e callone esser cagione di tanti ristagni, mentre tanta parte se ne eviterebbe tenendo conto delle torbe dei fiumi, e soprattutto impedendo che uscissero dai recinti delle colmate dove sono utili, per andare negl' alvei dei canali dove sono nocive.

Nota 21.

Per meglio spiegarmi, avvertirò che io non intendo qui di parlare tanto dei diversi interessi dei possessori piccoli o grandi di Val-di-Chiana, quanto dei diversi dipartimenti. Per esempio nella *fig.* 4. della *tav.* 4. rappresentante la pianura di Val-di-Chiane abbiamo gl' influenti FM, ON, ES, XZBQ; ora le porzioni di questi influenti, che giacciono tra le falde dei monti FOED, AXBC, e le ampie strisce dei terreni di nuovo acquisto più vicini al canale, come *δνπεβα* sono per lo più dirette dalle respettive comunità o governi provinciali. Quelle porzioni poi o tronchi dei fiumi stessi, che giacciono nelle suddette strisce di terreni di nuovo acquisto, sopra le quali ordinariamente cadono le colmate, sono sotto gl' ordini di chi presiede alle bonificazioni per alluvioni. E finalmente l' alveo della Chiana MOP, è regolato da una deputazione; ora vediamo come tutti tre questi dipartimenti (senza far conto delle diverse vedute, e interessi, che possono avere i componenti di ciascheduno di essi) sieno in grado di far bene respettivamente al proprio impegno, mentre al contrario ne nasca un ritardo al felice procedere del generale sistema.

Per esempio chi presiede ai tronchi superiori di uno de' fiumi, ne fa rivuotare, ed escavare l'alveo nel tempo che quello, che provvede alle colmate, ne abbrevia di un gran tratto la linea dell' ultimo

tronco, per portar lo sbocco del fiume istesso in un altro più vicino posto a colmare; e siccome tale abbreviamento di corso avrebbe naturalmente da se stesso prodotto il vuotamento de' tronchi superiori, quella grandiosa spesa che fu fatta per iscavarli fu quasi affatto gettata. Di più si fa dalla deputazione del canal maestro una escavazione, e ripulitura diligente del tronco, per esempio, ZQ del canale istesso, e si combina che una colmata coll'influente ON essendo assai vicina al suo termine, e per consegnenza uscendo dal suo circondario l'acqua assai torba, va ad interrire il tronco suddetto del canal maestro, il quale adunque conviene di nuovo ripulire l'anno susseguente, quando il fiume ON è stato condotto a sboccare altrove, ed è più lontano, e perciò non può altrimenti interrire. Sicchè essendo andati di concerto, e dipendendo dagl' istessi ordini, la colmata ed il canale, si evitava di far due volte l'operazione istessa, ovvero eseguita la prima volta, si faceva ogni sforzo, perchè non bisognasse la seconda. Nè vale l'affidarsi sopra reclami, o indennizzazioni pretese contro la parte che produsse il danno, mentre è troppo facile in sì fatte materie, eludere in pratica le teorie degl'ordini. Andiamo avanti; chi presiede ai tronchi superiori fa come sopra una grand'escavazione formando un'arginatura a quei tronchi, corrispondente alle maggiori piene, che si sono osservate negl' anni scorsi, e s'applaudisce d'aver messo al coperto le pianure superiori dalle inondazioni, e dallo spargimento delle sterili arene, e delle ghiare devastatrici. Il Presidente delle colmate, che giusto si trova pressato dalla Deputazione del canal maestro, acciò cangi di luogo alla colmata che faceva quel medesimo fiume, perchè è già troppo matura, perchè avendo gl' argini in un sito facile ad avvallare spesso si strappano, ed entrano le torbe nel canale ec. Il Presidente dico, che non ha in veduta i lavori fatti ai tronchi superiori di quel fiume, prende lo sbocco di esso, e non avendo più opportuno luogo ove trasportarlo, lo conduce ben lungi di là, allungandone per un mezzo miglio la linea, ed a un bisogno facendoli ancora fare delle svolte, sicchè tra le resistenze da esse prodotte, e l'allungamento della linea, l'alveo accomodato nei tronchi superiori, non è più capace a contenere le acque, ed i terreni adiacenti, non ostante le grandiose spese, alle quali hanno contribuito, restano come prima devastati. Io non prolungherò tali esemplificazioni, avendole soltanto riportate per giustificare l'opinione di diversi, i quali hanno creduto, che a similitudine di quello, che era praticato nei tempi addietro, quando la direzione di tutte le acque di Val-di-Chiana, era affidata ad un solo (come nel 1551. ad un Antonio Ricasoli, poi ad un Gianfigliazzi, ad un Malespina, ad un Compagni) così fosse ancora adesso espediente, che dagli ordini di uno solo

dipendesse il regolamento Idraulico di quella Provincia. Il matematico Ximenes così si espresse. „ Uno dei maggiori ostacoli per il felice regolamento della Val-di-Chiana consiste nella varietà, e contrarietà delle Giurisdizioni, e de' Comandi. Poichè, come è stato già detto, una parte della Val-di-Chiana ubbidisce a' Magistrati di Firenze. Un'altra è soggetta al comando de' Magistrati Senesi. Le fattorie della R. A. V. sono sotto la direzione dello scrittoio delle possessioni. E le altre tanto più vaste della religione, con tutti i fiumi, e le acque, che vanno intersecandole, obbediscono agli ordini de' Ministri a ciò destinati. Vi sono poi molte comunità, anzi molti particolari a' quali è raccomandata la sicurezza de' fiumi. Ora è cosa chiarissima, che in tanta diversità d'interessi, di massime, e di comandi non è facile, anzi è moralmente impossibile, che tutti si accordino al medesimo, ed individuo sistema delle nostre acque „. Parimente in una Relazione sulla Val-di-Chiana lasciata inedita da un soggetto di merito distinto, non ha molto rapito dalla morte immaturamente alla Toscana, leggesi quanto appresso. „ La gelosia innata negli uomini di acquistare, e mantenersi un potere, che gli metta in dritto di comandare agli altri, è il più delle volte l'origine di molti effetti perniciosi. La religione di S. Stefano ha il suo Ingegnere in proprio, il canal maestro, e suoi lavori ne stipendia un altro, ed i particolari bene spesso ne consultano degli altri, e molte volte agiscono di proprio moto, e volontà, tralasciando quelli, che casualmente vengono mandati per impensati, e particolari accidenti: ciascuno di questi si considera il dispotico nella propria Provincia, e geloso, che alcun altro non venga ad usurparsi parte del suo dominio, differisce, o non vuol eseguire ciò, che proposto gli viene dall'altro, il che unito alle mire, che ha ciascuno in particolare, di dirigere, e servirsi delle acque relativamente a se, e non tale del sistema, produce il riempimento del canal maestro, il vagante, e disordinato corso degl' influenti, il colmare in luoghi inopportuni, il togliere finalmente alle povere comunità quello, che gli s' appartiene. Non vedo dunque consegnenza più legittima di tutto questo, che il dover pensar seriamente all' elezione di una persona, quale per la propria cognizione, e per l'acquistata nell' operazioni, e lavori fatti nel luogo, unita ad una onestà, e diligenza superiore a qualunque taccia, sia capace di regolare questa macchina, in tutte le sue parti, ed a questa s' appoggi la soprintendeza del canal maestro, la direzione degl' influenti, la distribuzione delle torbe per le colmate da farsi con una regola certa, ed utile all' universale, e tutto ciò finalmente, che riguarda l' acque della Val-di-Chiana „. In ultimo ancora il

matematico Perelli, sebbene d' avviso quasi onninamente contrario allo Ximenes, concordò per altro su tale articolo, avendo scritto „ E perchè l' esperienza mostra, che dove un istesso affare deve passare „ per le mani di più Ministri indipendenti, accade bene spesso, „ che per la diversità dei principj, dai quali ciascuno è mosso, la „ contrarietà dei pareri, e la passione, che a tutti è naturale di „ procurare, che il proprio sentimento prevaglia, e per altre cagio„ ni resti lungamente senza risoluzione, e non sia spedito colla „ prontezza necessaria, mi avanzo a suggerire a V. A. R., che tor„ nerà di molto vantaggio alla Valdichiana, che la soprintendenza „ dell' acque della medesima, sia appoggiata ad un solo Ministro, di „ riconosciuta capacità, e di mente incorrotta, il quale abbia facoltà „ libera di ordinare quanto sarà richiesto dal bene della Provincia in „ generale, senza limitarsi al riguardo solamente dell' utile delle pos„ sessioni della Religione, e dello Scrittoio, riflettendo, che l' in„ teresse di qualsisia privato, non va mai disgiunto dall' interesse „ del Sovrano, il quale dalla ricchezza, e dal numero dei sudditi ri„ conosce principalmente la sua potenza. „

Nota 22.

Non sarà forse discaro l' avere un' idea dei prodotti, e di alcune vedute economiche relative alla Val-di-Chiana. A tale effetto io ho ottenuto, che pongano in carta alcuni loro pensieri, due rispettabili soggetti; cioè il signor Auditore Gio. Neri Presidente della Reale Accademia Economica di Firenze, ed il sig. Canonico Zucchini Soprintendente dell' Orto Agrario dell' Accademia suddetta.

Memoria del sig. Auditor Neri.

„ Non può negarsi che la pianura della Val-di-Chiana, e special„ mente quella campagna, che dal Callone di Valiano si estende fi„ no alla chiusa dei Monaci di S. Flora, circondata da levante, e „ ponente dalle rispettive colline, e tagliata nel mezzo dal così det„ to canal maestro della Chiana, non sia presentemente ridotta ad „ una delle più feraci campagne della Toscana.

„ Il sistema introdotto da tanti anni indietro di profittare delle „ torbe dell' influenti in detto canal maestro con farli spagliare, e „ deporre le materie, che trasportano dalle colline, e monti sopra „ proporzionati spazi di terreni palustri, o frigidi, ha permutato „ l' albergo delle rane, e dei pesci in verdeggianti campi produttri„ ci dei generi più necessari, e salubri all' umano alimento, e co„ modi della vita; grano, vino, biade di ogni genere, frutte, seta,

„ lana, carne, cacio, ed erbaggi sono tutti prodotti che si ot-
„ tengono in quella estensione con minore sforzo d' industria di qua-
„ lunque altra parte del suolo Toscano.

„ Questa facilità d' ottenere con poca fatica molto frutto, congiun-
„ ta con la circostanza, che le case rurali per abitazione dei lavo-
„ ratori non sono aumentate in una adequata proporzione di quell' au-
„ mento, che si è ottenuto del terreno lavorativo, ha prodotto un
„ disordine nelle famiglie dei lavoratori, che influisce moltissimo ad
„ impedire quella maggiore industria che si osserva praticata in al-
„ tre parti.

„ Compita ciascheduna delle colmate, mancando le case da potere
„ assegnare le terre di nuovo acquisto a nuove famiglie di lavorato-
„ ri, ciascheduna delle già esistenti ha procurato di ottenere una
„ porzione di terreno colmato da dissodare, e in tal guisa si sono
„ accresciute notabilmente le estensioni dei poderi; e le famiglie
„ non si sono divise, ma moltiplicati gli individui sotto un medesi-
„ mo tetto, ed una medesima azienda; ciò ha prodotto, che dive-
„ nute dette famiglie di più sangui, si sono introdotti nelle mede-
„ sime diversi interessi; e dove questi non producono delle dissen-
„ sioni, delli odii, e delle risse, non mancano di esser causa gene-
„ ralmente della poca subordinazione al capo di casa; e di procac-
„ ciarsi con impieghi estranei alla lavorazione, e custodia del pode-
„ re, dei particolari guadagni, onde quei poderi ancora che al nu-
„ mero delle bocche, e delli uomini da lavoro sembrerebbero prov-
„ veduti di sufficienti braccia, restano effettivamente sprovvisti del-
„ le medesime.

„ Il primo pernicioso effetto di questo disordine delle famiglie,
„ si è la troppo scarsa vangatura che si eseguisce sopra i terreni, e
„ in conseguenza si diminuiscono sempre più i rinnuovi tanto neces-
„ sari per mantenere la fertilità delle terre.

„ Secondariamente i bestiami non sono custoditi nelle stalle, ed a
„ riserva di qualche poca cura per i manzi, che si pratica dal bifol-
„ co, tutto il resto del bestiame si sostiene con mandarlo alla pa-
„ stura a procacciarselo sotto la scorta di qualche ragazzo, che non
„ ha nè capacità nè voglia d' usarci attenzione. Questo è causa che
„ gl' allievi non fanno quell' acquisto, che si ritrova in tante altre
„ parti della Toscana meno fertili ancora della Val-di-Chiana.

„ Nella Val-di-Nievole molto simile a quella della Chiana, il be-
„ stiame riceve tutto il suo nutrimento dalla mano dell' uomo, e
„ procacciato dall' industria della famiglia del lavoratore, e il pro-
„ dotto del medesimo è duplo, e triplo di quello si ritrovi in Val-
„ di-Chiana.

„ Inoltre in questa Provincia non si usa di governare il bestiame

„ vaccino se non col fieno delle prata, onde se dall' utile di tutto „ il bestiame grosso, e minuto si separasse quello proprio del detto „ minuto, si ritroverebbe nell' altra specie un evidente scapito, au„ mentato notabilmente colla perdita del frutto del terreno, che si „ tiene soltanto per provvedere le stalle di fieni.

„ Coll' aumento delle case, e colla riduzione dei poderi di mino„ re estensione è sperabile che si ottenga l' aumento del numero „ delle famiglie con la divisione delle già esistenti troppo numerose, „ e si riduchino ad un numero più limitato d' individui, più facile „ a condursi, e dirigersi dal capo di casa, e dall' agente, e con ciò „ s' introduca una maggiore industria nei lavoratori, sì per fare mag„ giori rinnuovi nelle terre, sì per usare maggiore attenzione al „ bestiame.

„ Del resto la coltivazione delle viti, e stucchi in questa Provin„ cia può dirsi ragionevole, ma è suscettibile di qualche migliora„ mento, con tenere dette piante più rade, e più alte di fusto per „ rendere meno aduggiato il sottoposto terreno, e generalmente più „ discosti dai cigli per poterli far godere all' intorno del vantaggio „ della vanga, e della zappa.

„ Un oggetto molto importante si è in questa estensione la man„ canza del legname forte da costruzione. Nei tempi trascorsi non „ si è trascurato di piantare molto legname dolce, e di questo „ se ne trova in grande abbondanza. Veramente crederei che l' in„ trodurre di piantare delli olmi, e dell' istie potesse apportare col „ tempo sommo vantaggio. Queste potrebbero praticarsi nelle pan„ chine degli argini dei fiumi, e rii in luogo di tanti dei così det„ ti alberi.

„ L' olmo specialmente quello di foglia larga, oltre il suo legname „ somministra un nutrimento sostanziosissimo colla sua fronda a tut„ to il bestiame vaccino, che se si potesse usare in quella provin„ cia produrrebbe un notabile risparmio di fieni, e in conseguenza „ una diminuzione di spesa nel mantenimento del bestiame.

„ Un tale oggetto si rende tanto più interessante, in quanto che „ i fieni in quella Provincia vanno sempre rincarando, e che a pro„ porzione che aumentano le colmate dei luoghi più bassi destinati „ alle praterie, queste sempre più diminuiscono, onde conviene in„ trodurre un succedaneo, che supplisca alla mancanza dei fieni per „ l' alimento del bestiame vaccino, e per questo la frasca dell' olmo „ più sostanziosa ancora del fieno può mirabilmente supplire, come „ si pratica in altre parti della Toscana, e specialmente nella pianu„ ra del Valdarno di sotto, ove le praterie sono rare, e quelle che „ vi sono non si usano per le stalle dei lavoratori, ma fanno un capo „ d' entrata al proprietario coll' esito per le bestie da tiro, e da soma.

„ Dovrebbero i lavoratori di Val-di-Chiana tralasciare la pratica „ di molti abusi, che commettono tanto nel lavorio delle terre, che „ nella sementa, e coltura delle piante.

„ Si osservano primieramente in Val-di-Chiana aratri troppo pe„ santi, e che non sono fabbricati colle orecchie sottili, e atte a ro„ vesciare la terra ec. con altri diffetti in essi ec.

„ Si fa poco uso della vanga, ed anco questa pesa enormemente; „ dovrebbe essere più stretta, più lunga, e più sottile.

„ Non si aumenta a sufficienza la massa de' conci, e non si cu„ stodiscono bastantemente. Si fanno molti inutili consumi delle pa„ glie, senza marcirle nelle stalle, o nelle buche. Presso tutti i pa„ gliaj dei contadini della Val-di-Chiana si vede sparsa molta paglia „ senza frutto. Si dovrebbe raccorre per far concio ec.

„ Si tiene il concio esposto al Sole, e alle stagioni che ne consu„ mano le parti migliori. (*) Converrebbe mutare più spesso che si „ può il letto al bestiame ec.; sì per accrescere il concio, che per „ una miglior salute del bestiame.

„ Si dovrebbero adattare le più confacenti specie de' grani alle „ terre; nella terra sciolta il grano gentile di Sesto, chiamato dal „ Linneo, *Frumentum siligineum*, nelle grosse il grano bottoncino, „ o ravanese detto dal Turnefort, *Triticum cinereum maximum*, e il „ gran rosso comune nelle colline.

„ Si potrebbero seminare nella Val-di-Chiana più specie di piante „ cereali, e sorgali, e queste in molta quantità, onde i contadini „ ne traggano la loro sussistenza, e vendano il grano.

„ Sarebbero al caso gli orti marzuoli, le avene nude, il grantur„ co seminato a buche con un pugno di concio per buca, e la sag„ gina bianca chiamata Holcus Cernuus.

„ Tra le piante da filo sarebbe necessario, che s' introducessero „ quei Lini, che si seminano in primavera, giacchè quei invernenghi „ spesso spesso sono bruciati dal freddo, o tolti dal soverchio umido.

„ Si dovrebbero rinnuovare le praterie, giacchè in tutta la Val„ di-Chiana non vi è il lodevole uso di farlo. Un prato che a rego„ la d' arte sia rinnovato, produce due terzi più del solito. Lo hanno

(*) In conferma di ciò è da notarsi, che da qualche anno in qua si vanno fabbricando presso alle case coloniche nelle tenute della Religione di S. Stefano, delle logge con le respettive buche per tenere al coperto, e fare il debito lavorio, che rende i conci più fruttuosi; e dopo vinta dai lavoratori la naturale avversione alle insolite costumanze, l' esperienza in breve ha fatto loro apprezzare l' utilità di un tal metodo.

„ già sperimentato i Veronesi, ed i Vicentini. Per le colline è a
„ proposito l' erba detta Lupinella, e in qualche prato alquanto
„ renoso si potrebbe seminare l'Erba medica, che il contadino ap-
„ prezzerebbe dopo aver conosciuta.

„ Parlando delle piante di fusto, come viti, gelsi, olivi, frutti ec.
„ queste si aumentano sempre in proporzione dei semenzai delle
„ medesime, onde non si raccomanderà mai abbastanza, che ogni
„ fattoria, anzi dissi ogni podere abbia il suo piantonaio.

„ Per far migliori vini nella pianura converrebbe scerre quelle u-
„ ve, che sono meno acquose, come il sangiueto specialmente, e il
„ biancame.

„ Si dovrebbe tentare l'esperienza di non annestare i gelsi, per-
„ chè così salvatici campano più, e danno una foglia più salubre;
„ o scerre quei, che non producono frutto, per evitare il gua-
„ sto de' cani, allorchè le raccolgono sotto di essi in tempo della
„ messe. „

Tre altri articoli mi sembrano parimente degni di attenzione rispetto al miglioramento di questa Provincia. Il primo si è la cattiva qualità delle bestie cavalline, che in grande abbondanza vi si nutriscono; quando ancora adunque non si potessero stabilirvi delle buone razze, si dovrebbe però almeno potere, usando qualche diligenza, far sì, che tanti cavalli, e cavalle se non si riducessero ad essere degli ottimi, almeno fossero mediocri, e capaci di supplire a molti usi, per soddisfare ai quali conviene andar fuori di Stato a procacciare questa specie d' animali.

Il secondo articolo si è quello delle strade, le quali è tanto necessario che sieno praticabili, acciò il vortice dei generi in commercio sia rapido, ed utile. È stato creduto per un pezzo, che la scarsità dei sassi, e l' instabilità del suolo non permettessero di formare strade con qualche permanenza. Il vero è nonostante, che quando ancora i massicciati in vece di sasso vengano composti di ghiare sottili, e di arena, purchè la strada sia mantenuta ben colma, in guisa che l'acqua non possa trattenervisi, si ottiene una stabilità sufficiente. Il fatto ha dimostrato la verità di questa asserzione, essendo già qualche anno, che si mantengono praticabili alcune strade (che prima erano intrattabili nell' inverno) costruite nelle fattorie dell' ordine di S. Stefano, sull' esempio delle quali ancora altre strade con lodevole industria formate dalla comunità di Foiano in un suolo per se stesso assai contrario, hanno mostrato col buon successo quanto sia stata utile, e plausibile la risoluzione di quei comunisti; aggiungo che con queste vedute non dovrebbe il suolo poco consistente della pianura alienare dal condurre una strada, che dal ponte a Chiani costeggiando sempre il piè delle colline, situate

a ponente, si distendesse parallela al canal maestro, sempre in piano per la Val-di-Chiana, alla quale strada per mezzo delle respettive traverse, tutte le popolazioni situate nelle colline suddette avrebbero un facile accesso, e sentirebbero utile grande, per la comodità di comunicare non solo con le some, ma ancora con i carri, con la strada Regia, che va a Firenze.

Il terzo articolo finalmente si è la mancanza di legna per ardere; questa mancanza rallenta moltissimo le provvisioni dei materiali, calcina, mattoni ec. necessari per le fabbriche. Io ho più volte fatto riflessione, quanto sarebbe utile il poter tirar partito da quel fondo degli antichi paduli ricoperto adesso dalla terra trasportatavi colle alluvioni dei fiumi. Nell' escavarsi canali, e fossi di scolo ho veduto chiaramente gli strati inferiori di cuora, i quali sono composti di radiche, fusti, e foglie delle antiche piante, delle quali altre conservano l' originaria organizzazione, altre si sono disciolte impregnando la terra della loro sostanza, e formandone per conseguenza qualche cosa di assai analogo, se non l' istessa appunto, che quella famosa torba così usata specialmente in Olanda, e in Lombardia.

Oltre all' attaccarsi il fuoco facilmente a questa berra, o cuora di Val-di-Chiana quando è bene prosciugata, arde talvolta ancora spontaneamente, e dura per molto tempo nella più bassa parte della Chiana; così per un principio simile forse succedeva nei paduli di Cappadocia non lungi dal monte Argeo, come riferisce nel XII. Libro Strabone, al quale autore per conseguenza, e non a Plinio, come altri ha creduto, si dovrebbe la più antica memoria della possibilità di trarre i combustibili dai fondi palustri. Concludo che questo è un oggetto della più grande importanza, mentre qualora potesse diventare un succedaneo al legname da fuoco, non mancherebbe nè la quantità, nè la facilità di estrarre questa così utile sostanza. Io ho giudicato di rendere servizio al pubblico, impegnando a far qualche prova su questa materia il Sig. Gio. Fabbroni Segretario delle corrispondenze nella Reale Accademia economica di Firenze, e ben conosciuto per la sua destrezza, e sagacità nelle fisiche ricerche.

Fine delle note della seconda parte.

APPENDICE

SI DESCRIVONO DUE NUOVI ISTRUMENTI.

Per ottenere con sicurezza l' acqua costituente uno strato qualunque d' una corrente, ho trovato a proposito l' istrumento rappresentato dalla *fig.* 13. della *tav.* 4. Consiste esso in una cassetta parallelepipeda AB tutta chiusa, e soltanto avente nella superiore parte il foro rettangolare *bgty*; alla metà di questo foro vi è un asse MN, intorno al quale nella loro comune intersezione si muovono due piani rettangolari *srzx*, OPNM, i quali sono fermati insieme ad angolo retto, e situati in guisa che il piano OPNM resti fuori della cassetta, e l' altra abbia la sua metà MN*rs* fuori, e l' altra metà M*xz*N dentro della cassetta medesima. È chiaro che attaccata fissamente questa cassetta ad un asta HD (la quale si può graduare, e sapersi per conseguenza quanto è immersa sotto la superficie dell' acqua) ed introdotta sotto la superficie dell' acqua $\varkappa\delta$, che corre da δ verso $\varkappa$, se nel tempo durante il quale s' immerge fino alla profondità, dalla quale si vuole estrar l' acqua, si tenga la cassetta in una direzione opposta a quella che ha nella *figura*, la corrente urtando continuamente nel piano MOPN lo terrà in una situazione verticale, e per conseguenza l' altro piano *xr* (che sarà maggiore del foro *yg*) verrà obbligato a situarsi orizzontalmente, e chiudere il foro medesimo, per il quale adunque (praticando le debite cautele acciò vi si applichi con esattezza) non potrà entrare acqua; arrivati alla richiesta profondità senza altra manovra, che di girare in mano l' asta, ed esporre la cassetta al contrario alla corrente, situandola in quella guisa che mostra la *figura*, l' istessa corrente urtando in senso opposto il piano MOPN, verrà ad aprire da se stessa il foro, per cui introdursi nella cassetta, la quale girata di nuovo l' asta, e tirata fuora nell' istessa direzione cha aveva nell' immergersi, porterà chiusa dentro di se l' acqua appartenente allo strato che si voleva esaminare.

Tra tanti, e tanti istrumenti antichi, e moderni proposti per misurare la velocità dell' acque correnti, il pendolo col quadrante pareva che riunisce nel tempo istesso una manovra facile, ed una sufficiente giustezza. Il celebre sig. Bonnati nel tom. 3. delle Memorie della Società Italiana, ha bravamente rilevato due gravi imperfezioni, che rendono equivoci i risultati, che si ottengono per un tal mezzo. Per quanto l' istrumento da me ideato si fondi su gli stessi principj del pendolo, non ostante non soggiace all' imperfezioni

suddette, e sembra a me che ne conservi i vantaggi di quello combinati con altri suoi propri.

Si osservi la *fig.* 9. della *tav.* 4. GF, rappresenta il piede dell' istrumento destinato a posare nel fondo dell' alveo della corrente. La porzione GF è composta di varj pezzi da invitarsi uno dentro l' altro, di maniera che essendo ciascheduno di essi lungo circa un mezzo braccio, di tanto possa osservazione per osservazione alzarsi, o abbassarsi l' istrumento, secondo che si aggiunge, o che si toglie uno dei pezzi medesimi. Dalla parte superiore F vi s' introduce, e stabilmente vi si ferma l' asta FQ; quest' asta è triangolare, e quando è immersa nella corrente sotto la superficie MN, dee esser situata con uno dei suoi angoli precisamente opposto alla direzione MN della corrente; nella cima dell' asta vi è un' agilissima puleggia Q, la quale gira nel senso della direzione della corrente. AB è un tubo cilindrico di lamiera sottile fissamente attaccato ad angolo retto alla verga sottile ma rigida CD, la quale è imperniata delicatamente sul punto D di quella faccia dell' asta, la quale è opposta all' angolo incontrato il primo dalla corrente. È chiaro che DC viene ad essere un pendolo mobile in virtù dell' azione, che l' acqua esercita sul tubo AB. Acciò per tanto si manifesti fuori dell' acqua l' intensità di tale azione, un sottile filo di metallo attaccato per esempio al punto C va all' estremità dell' asta in F, ove trova un anello di vetro situato orizzontalmente, e piegato in guisa che non lasci scorrere fuori del piano della puleggia Q il filo stesso, il quale passando per quest' anello, s' introduce per un foro longitudinale praticato nell' asta, e va a ripiegarsi sopra la puleggia Q, donde scende perpendicolarmente sopra il punto D, sostenendo alla sua estremità una laminetta d' ottone P, la quale s' incanala, e scorre liberamente fra due altre lamine EH fissamente attaccate all' asta, e che essendo graduate, e combinando le loro divisioni con quelle, che possono farsi nella laminetta P, che le va percorrendo al minimo moto del pendolo, viene a costituirsi una scala ben dettagliata, e facile ad osservarsi delle varie deviazioni del pendolo, ed in conseguenza dei vari impeti ricercati della corrente.

Questo istrumento eseguito con pontualità rende conto delle più piccole variazioni. È chiaro che in molti casi si potrà lasciare di far uso del piede FG, ed attaccare stabilmente l' asta dalla parte superiore ad un ponte o altro, che a caso, o fabbricato a posta si trovi nel posto dell' osservazione.

Avverto che le dimensioni dell' istrumento, e specialmente il punto C onde dee partirsi il filo, la distanza FD, ed in oltre la massa, che deve esser messa in movimento, combinata con gli attriti dell' anello di vetro, e della puleggia, conviene che tutte queste cose

siano scelte, e determinate con la più favorevole combinazione (mentre con un poco di riflessione ognuno si accorge, che ve ne possono esser molte delle meno felici) coerentemente ai resultati di alcune teorie, o calcoli che adesso non ho occasione di fermarmi a descrivere.

Avverto finalmente che per ridurre i gradi del cerchio, ai quali si riferiscono le tangenti, che segnendo la comune teoria scuoprono le velocità, per ridurre dico questi gradi, ai gradi della scala EH, resterà facile ad ogni esperto geometra il procurarsi una formuletta di rapporto assai elegante; e che coloro i quali hanno pratica delle ricerche dipendenti a un tempo istesso, e dall'osservazione, e dal calcolo, troveranno vantaggioso che sia data la maggior influenza possibile al calcolo, che può spingersi alla più minuta, e scrupulosa precisione, e resti la più piccola parte all'osservazione, la quale con tutti i soccorsi dell'arte è sempre fallace, perchè i nostri sensi sono deboli, ed imperfetti.

Inerendo all'indagine concernente la velocità delle acque correnti mi sembra a proposito esporre qui una teoria del galleggiante composto, la quale con uno sviluppo meno felice di quello che ho potuto darle adesso fu da me inserita negli atti dell'Accademia di Siena l'anno 1808.

Il celebre Mariotte aveva fatto scorrere per la Senna due sfere congiunte con tenue filo in modo che una si mantenesse alla superficie dell'acqua, e l'altra sotto alla superficie stessa; ma forse per la varietà de' resultati ch'egli ottenne dall'osservazione, non si occupò di applicare il calcolo ai relativi fenomeni, e restò quasi obliato questo istrumento che, se diviene ora uno dei classici che abbia la scienza idrometrica, sarà in gran parte dovuto all'esteso uso fattone dall'illustre Cav. Brunacci, e all'elegante formula da esso proposta per esprimere le velocità degli strati inferiori delle correnti.

Egli si è fatto un impegno di contemplare tal formula sotto i più semplici suoi rapporti, ad oggetto di renderla più adattata alla pratica comune, ed annunzia (Tom. I. degli atti dell'Istituto Nazionale Italiano) di avere ottenuto dei resultati così soddisfacenti, segnatamente nel naviglio della Martesana, che l'oggetto in questione possa riguardarsi con la formula predetta sufficientemente esaurito.

Avendo frattanto io rilevato, che con ulteriori indagini può il calcolo ridurre il sopra accennato galleggiante idoneo a portare qualche nuovo lume nella scienza idrometrica, mi è sembrato opportuno esporre al Pubblico un saggio delle mie relative vedute.

Nella parte seconda di queste memorie sopra la Valdichiana a pag. 175. sostenendo l'opinione di molti Idraulici Italiani, relativamente alla scala delle velocità delle acque correnti, osservai che alcune

esperienze credute decisive contro tale opinione potevano considerarsi come soggette ad ulteriori discussioni dipendenti dalla diversa gravità specifica delle due sfere, e dall'osservazione (nel volume nono della Società Italiana delle Scienze) da me in varie guise autenticata, per cui risulta, che l'urto de' fluidi scema a misura che l'urto succede sotto la superficie de' fluidi correnti contro un solido, o incontrati da un solido corrente nel mezzo dei fluidi stessi stagnanti.

Ivi dimostrai ancora una causa, per cui l'impressione del fluido corrente che urta un solido immobile, non può generalmente essere uguale a quella che riceve il solido stesso, se con velocità uguale a quella che aveva il fluido, si muove per mezzo il fluido medesimo, supposto in quiete, dovendo (al contrario di quello che porterebbe l'ordinaria teoria) essere per la sopraccennata causa la prima impressione maggiore della seconda, come dal seguente raziocinio facilmente risulta.

Infatti la teoria fisica della percussione, e dell'urto dei fluidi tanto felicemente promossa dal fecondo Geometra Spagnuolo Don Giorgio Juan esige che si tenga a calcolo l'impressione che il fluido produce nella porzione del solido opposta a quella che soffre l'urto, o la resistenza. Ma questa impressione dipende dalla celerità con cui il fluido si getta a riempire il vuoto che tenderebbe a farsi presso la porzione suddetta del solido, o sia dalla parte posteriore di esso. Ora nel caso della resistenza, cioè quando il solido si muove nel fluido quieto, le molecole fluide che vanno a riempiere il vuoto in questione, sono animate dalla celerità dovuta alla pressione del fluido a ciascuna di esse superincombente, e con tale celerità tendono ad introdursi nel posto che il solido successivamente progredendo abbandona. Nel caso poi dell'urto, cioè quando il solido immobile è esposto all'impressione del fluido corrente che lo circonda, le molecole fluide che si gettano dalla parte posteriore di esso solido, non solo vengono animate al moto dalla pressione del fluido superiore, ma ancora dalla celerità che ha ognuna di esse nel senso d'essa corrente; dunque non potranno in tal caso trasferirsi nella situazione che conviene per riempiere il vuoto che tende a farsi nella parte posteriore del corpo urtato, nè conservare la direzione che prenderebbero, se non avessero la celerità che li compete per essere il fluido corrente, e quindi alla posterior parte del solido si formerà una impressione minore di quella che nascerebbe se il fluido non fosse corrente, e perciò l'impressione sulla parte anteriore resterà meno diminuita, cioè maggiore.

Se per esempio la superficie posteriore del solido fosse piana, e normale alla direzione della corrente; e che fosse u la velocità di una molecola dovuta alla pressione del fluido ad essa sopraincombente,

è chiaro che essa non potrà con tale celerità scorrere nella direzione di tale posteriore superficie del solido, ma dovrà defletterne corrispondentemente alla velocità che le compete per la corrente; e se chiamisi v tale celerità essendo u e v ad angolo retto per ipotesi, la direzione che tenderà a prendere la molecola con la direzione di u, sarà un angolo, la cui tangente sarà $\frac{v}{u}$.

L' illustre sig. Prony nella sua dottissima Architettura Idraulica §. 900. nota in genere che tali due impressioni non sono fra loro eguali rigorosamente parlando, sebbene il contrario potesse a prima vista sembrare. Egli prova il suo assunto considerando che, se il solido si muove nel fluido quieto, questo è con la sua superficie orizzontale; ma che quando il solido immobile è urtato da un fluido equabilmente corrente, la superficie di questo è inclinata all' orizzonte, e quindi se chiamisi α l' angolo di tale inclinazione, ed r la distanza verticale fra una molecola del fluido, e la superficie di esso, la molecola in vece di subire una pressione corrispondente all' altezza r, o sia alle sue componenti $r \cos. \alpha$, r sen. α non si risentirà che della pressione corrispondente all' altezza r sen. α, mentre l' altra corrispondente $r \cos \alpha$ non ha luogo per causa della supposta equabilità del moto.

Ecco pertanto due elementi che influiscono in opposizione fra loro, mentre quello da me trovato tende ad accrescere, e quello trovato dal sig. Prony a diminuire l'impressione che produce un fluido corrente contro un solido immobile situato nel mezzo del fluido stesso, rispettivamente all' impressione che nascerebbe, se l' istesso solido si movesse con celerità uguale a traverso del fluido supposto in quiete. Non sarà facile l' assegnare i casi nei quali questi due elementi possono fra loro elidersi, e quindi si stabilisce sempre più l' idea della gran circospezione che è necessaria in questa branca di fisica.

Con sì fatte considerazioni sembrami che possa nutrirsi qualche sospetto contro la giustezza delle conseguenze che alcuni dedussero dalle sopraccennate esperienze, mentre le velocità degli strati fluidi calcolate dappresso il moto de' solidi in essi immersi possono presentarsi in diversi aspetti, specialmente se debba inoltre attendersi qualche inesattezza inseparabile dall' osservazione.

In fatti per quanto abituato sia l' occhio di un osservatore a giudicare l' angolo che fa con la verticale il filo che congiunge le due sfere che scorrono per il fiume, o canale, è difficile che non soggiaccia ad equivoco, egualmente che nel caso di assegnare l' inclinazione, con cui progrediscono le aste ritrometriche, così chiamate dall' inventore di esse sig. Bonnati matematico di Ferrara, ed illustre

nell' Istoria dell' Idrometria Italiana (Vedasi il tomo secondo della Società Italiana delle Scienze).

Ho creduto pregio dell' opera liberare i risultati in questione dalla maggiore influenza di sì fatti errori ottici, come si vedrà dall' analisi seguente, avendo rilevato altre volte che nelle ricerche miste di osservazione, e di calcolo giova usare degli artifizj, onde abbia minima influenza la prima che si risente sempre dell' imperfezione de' sensi, e massima il secondo che può sovente spingersi ad una scrupolosa esattezza.

Ed è chiaro, tanto parlando delle due sfere, quanto dell' aste ritrometriche, che è molto più facile osservare in quanto tempo percorrono un dato spazio immerse in un fiume, o canale, di quello che sia sotto quale angolo si stabilisca nel moto equabile il filo, o l' asta con la verticale, durante il loro viaggio. E pure si vedrà che la prima osservazione paragonata con la velocità del galleggiante semplice in superficie serve con pochi aiuti del calcolo ad ottenere gli stessi risultati, che si cercano, mediante l' osservazione dell' angolo suddetto, e perciò tali risultati compariscono a me più fiduciali. Per esempio, se le due sfere, o l' aste ritrometriche percorrono l' istesso spazio in minor tempo che il galleggiante semplice in superficie, non vi è bisogno neppur di calcolo per decidere che in quella tal corrente di fluido gli strati inferiori sono più celeri dei superiori, e l' osservare; se la sfera inferiore è avanti alla superiore, e quale angolo fa con la verticale il filo che li congiunge, resta affatto superfluo per questa indagine.

Sieno due sfere di gravità specifica una maggiore, l' altra minore del fluido non elastico in cui sono immerse, e in cui si vogliono esperimentare, e che supporremo esser l' acqua. Si tengano unite con un filo di insensibile grossezza, e di lunghezza arbitraria dipendente dalla qualità dell' esperimento da farsi, di maniera che le due sfere in un fluido stagnante si mantengano immobili, una con la sua estremità superiore alla superficie dell' acqua, e l' altra verticalmente sotto di essa immersa nel fluido alla profondità corrispondente alla lunghezza del filo.

Per evitare la descrizione di una figura che ognuno può leggendo formare da per se medesimo, designerò sempre per A la sfera più leggiera dell' acqua, e che si mantiene alla superficie, e per B l' inferiore, o sia la più grave.

Posto ciò osservo che abbandonate le due sfere in un' acqua corrente, tutte le forze che agiranno sopra ciascuna delle due sfere potranno ridursi a due, una orizzontale, l' altra verticale.

Sia X la risultante delle dette forze orizzontali, e Y quella delle verticali, comunque acceleratrici, o ritardatrici che agitano la sfera

A, e sieno X′, Y′ le forze analoghe che agitano la sfera B. È chiaro che, quando l'equabilità del moto vi sarà, il filo che congiunge le due sfere, progredirà paralellamente a se stesso, ed il filo principierà a muoversi paralellamente a se stesso, quando la resultante delle X, Y, e quella delle X′, Y′, saranno nella direzione del filo, ed in contrario senso fra loro.

Suppongasi che il filo faccia con l'orizzontale l'angolo α nel momento in cui principia l'equabilità del moto, e suppongasi che la sfera B preceda la sfera A nel senso orizzontale, avvertendo che lo stesso ragionamento avrebbe luogo se la sfera A precedesse la sfera B. È chiaro che dovendo la resultante delle X, Y essere nella direzione del filo, avremo $X : Y :: 1 : \text{tang.}\,\alpha$, e per l'istessa ragione sarà $X' : Y' :: 1 : \text{tang.}\,\alpha$, dunque avremo $X\,\text{sen.}\,\alpha = Y \cos.\,\alpha$, $X'\,\text{sen}\,\alpha = Y' \cos.\,\alpha$, e dovendo tali risultanti essere eguali, sarà ancora $X^2 + Y^2 = X'^2 + Y'^2$; combinando questa con l'equazione $\text{tang.}\,\alpha = \frac{Y}{X} = \frac{Y'}{X'}$, avremo ancora $X \pm X' = 0$, $Y \pm Y' = 0$, riservando l'appropriazione dei segni, e con l'uso idoneo di tali equazioni scioglieremo il problema assegnando ad X, X′, Y, Y′ dei valori convenienti come vedremo in seguito.

Prima però di assegnare tali valori non sarà fuor di proposito mostrare come questa ricerca dia luogo ad una felice applicazione del metodo delle celerità virtuali, secondo i precetti dati dal sommo geometra sig. la Grange nella sua meccanica analitica. Sieno x, x' le coordinate orizzontali, y, y' le verticali delle sfere A, B, e ritenute le stesse denominazioni per le forze come sopra applicate alle due sfere, incominceremo con osservare che l'effetto delle quattro forze acceleratrici X, X′, Y, Y′ non influisce sul moto del sistema, allorchè questo siasi ridotto alla equabilità. Pertanto l'equazione generale dei momenti deve pur essa verificarsi in quanto si consideri l'effetto delle indicate forze acceleratrici.

Avremo quindi

$$X dx + Y dy + X' dx' + Y' dy' = 0$$

ove per altro conviene osservare che le variazioni dx, dy, dx', dy' non sono tra di loro indipendenti, in virtù di una equazione di condizione, dovuta alla inestendibilità del filo.

Posto che ω ed α siano gli angoli che fanno con l'orizzonte il filone della corrente, ed il filo che unisce le due sfere, la lunghezza del filo espressa dalla formula

$$\sqrt{[(x'-x)^2 + (y'-y)^2]}$$

ci darà, differenziando

$$\frac{(x'-x)(dx'-dx)+(y'-y)(dy'-dy)}{\sqrt{[(x'-x)^2+(y'-y)^2]}}=0,$$

la quale equazione si riduce alla seguente

$$dx' \cos.\alpha - dx \cos.\alpha + dy' \operatorname{sen}.\alpha - dy \operatorname{sen}.\alpha = 0.$$

Ora moltiplicando per l'indeterminata c, aggiungendo quindi con l'equazione dei momenti, e facendo $=0$ i coefficienti di tutte le variazioni, giungeremo alle quattro seguenti equazioni

$$\begin{aligned} Y - c \operatorname{sen}.\alpha &= 0 \\ X - c \cos.\alpha &= 0 \\ Y' + c \operatorname{sen}.\alpha &= 0 \\ X' + c \cos.\alpha &= 0: \end{aligned}$$

Onde conseguiremo

$$\begin{aligned} Y + Y' &= 0 \\ X + X' &= 0 \\ \operatorname{tang}.\alpha &= \frac{Y}{X} \\ c &= \sqrt{[Y^2 + X^2]} \end{aligned}$$

Passando a determinare i valori di X, X', Y, Y', osservo che la sfera A può considerarsi nel suo centro spinta da due forze una diretta verticalmente all'insù, e l'altra nella direzione stessa dello strato superiore della corrente in cui ella progredisce. Designiamo per N, M, queste due forze, e sarà $X = M \cos.\omega$, $Y = N + M \sin.\omega$; la sfera B potrà parimente considerarsi come spinta nel suo centro da una forza verticale N' in senso opposto a quella che agita la sfera A, ed inoltre da una forza M' nel senso della linea che percorre parallela a quella che percorre la suddetta sfera A. Avremo quindi $X' = M' \cos.\omega$, $Y' = N' + M' \sin.\omega$.

È chiaro che invece delle forze N, M, N', M', potremo considerare altrettante masse animate dalla gravità, le quali direttamente, o per mezzo di pulegge producano nell'istante in cui principia l'equabilità del moto, un effetto eguale a quello che si attribuisce alle forze suddette, ed inoltre invece delle masse sostituite alle forze M, M', potremo nuovamente sostituire il peso di due volumi di acqua, che abbiano le basi rispettivamente eguali ad s, s', e l'altezza espressa rispettivamente per nh, $n'h'$, intendendo per n, n' due numeri da determinarsi, e per h, h' le altezze dovute alle celerità con cui le sfere vengono urtate dalla corrente.

Supponendo adunque la densità dell' acqua espressa per r, e per g la gravità terrestre, avremo $M = rgsnh$, $M' = rgs'n'h'$; ma per la costruzione del galleggiante abbiamo $M = M'$, e per l' equazione del problema $X + X' = 0$, $Y + Y' = 0$, dunque nel momento contemplato in cui principia l' equabilità del moto sarà $snh = s'n'h'$; e siccome allora le due sfere acquistano una comune velocità, e l' urto della corrente fluida sulle sfere deve risultare dalla velocità relativa, se V esprima quella velocità comune, v la velocità dello strato fluido in cui si muove la sfera A, z quello dello strato in cui si muove la sfera B, sarà $h = \frac{(V - v)^2}{2g}$, $h' = \frac{(z - V)^2}{2g}$, onde sostituendo questi valori nell' equazione precedente avremo il valore di z espresso come segue. cioè $z = V + (V - v)\sqrt{\left(\frac{sn}{s'n'}\right)}$, e nell' ipotesi di $s = s'$, ed $n = n'$, avremo $z = 2V - v$, cioè la velocità dello strato inferiore, uguale al doppio della velocità comune, meno la velocità dello strato superiore, ovvero la velocità comune comparisce media tra le velocità dei due strati, come porta l' elegante formula del sig. Brunacci, nel caso che le due sfere abbiano eguale diametro.

È facile determinare in ogni caso le masse pesanti da sostituirsi alle forze N, N' mediante i noti principj idrodinamici; infatti suppongasi che le due sfere A, B, abbiano respettivamente i raggi a, b, ed inoltre le densità p, q; e che $1 : \pi$ esprima il rapporto del diametro alla circonferenza; avremo il volume di $A = \frac{4a^3\pi}{3}$, e quello di $B = \frac{4b^3\pi}{3}$; e quindi $N = \frac{4ga^3\pi}{3}(r - p)$, $N' = \frac{4gb^3\pi}{3}(q - r)$; ma per le condizioni del problema deve essere $N = N'$, dunque sarà $b^3(q - r) = a^3(r - p)$, equazione che come avverte il signor Brunacci determina la densità di una delle sfere mediante quella dell' altra.

Se pertanto si convenga che le superficie s, s' abbiano una costante proporzione con i diametri a, b delle sfere di maniera che stia $s : s' :: a^2 : b^2$, avremo $z = V + (V - v)\frac{a}{b}\sqrt{\left(\frac{n}{n'}\right)}$, e nell' ipotesi di $n = n'$, sarà $z = \frac{V(a + b) - av}{b}$.

Riprendendo ora la equazione qui sopra ottenuta

$$\text{tang.}\ \alpha = \frac{Y}{X}$$

questa si ridurrà, previe le additate determinazioni, alla seguente

$$\text{tang. } \alpha = \frac{N + M \text{ sen. } \omega}{M \cos. \omega}.$$

Ed avremo quindi sostituendo per M, ed N i loro valori,

$$\text{tang. } \alpha = \frac{8 g a^3 \pi (r - p) + 3 r s n (V - v)^2 \text{ sen. } \omega}{3 r s n (V - v)^2 \cos. \omega}.$$

Avremo pertanto tre equazioni finali come segue

$$(1)\ z = V + (V - v) \frac{a}{b} \sqrt{\left(\frac{n}{n'}\right)}$$

$$(2)\ b^3 = \frac{(r - p)}{q - r} a^3$$

$$(3)\ \text{tang. } \alpha = \frac{8 g a^3 \pi (r - p) + 3 r s n (V - v)^2 \sin. \omega}{3 r s n (V - v)^2 \cos. \omega}.$$

La maniera con cui le quantità n, ed n' sono state introdotte indipendentemente da qualunque ipotesi arbitraria mostra che tali quantità nella teoria fisica, e rigorosa della percussione, e della resistenza dei fluidi non possono a *priori* riguardarsi come eguali tra loro, e la diversa economia con cui le molecole del fluido passano dall'anteriore alla posteriore parte del solido immerso a differenti profondità (coerentemente a quanto ho dettagliato nella memoria citata al §. 5.) concorre a favorire questo risultato.

Ma se convengasi di riguardare come insensibile la differenza tra n, ed n', se facciansi eguali (lo che è in arbitrio) le quantità a, b, se pongasi $\pi a^2 = s$, e se inoltre per ottenere una plausibile approssimazione facciasi $\omega = o$, le tre precedenti equazioni si cangeranno come appresso

$$(4)\ z = 2V - v$$

$$(5)\ q = 2r - p$$

$$(6)\ \text{tang. } \alpha = \frac{8 g a (r - p)}{3 r n (V - v)^2}.$$

Queste tre equazioni conoscendo α, ed n somministrerebbero la velocità di uno strato qualunque della corrente corrispondentemente al filone di essa, poichè nel detto filone, e non altrove può stabilirsi il moto equabile del galleggiante. Posto che m esprima la distanza effettiva, e P la distanza verticale tra i centri delle due sfere, sarà

$$P = \frac{m \,\text{tang.}\, \alpha}{\sqrt{(1 + \text{tang.}\, \alpha^2)}} = \frac{4mga(r-p)}{\sqrt{[\frac{9}{4} r^2 n^2 (V-v)^4 + 16 g^2 a^2 (r-p)^2]}}.$$

Ma le quantità α, ed n, sono difatto ignote, e per quanto all' oggetto di assegnare prossimamente la portata di un fiume, o canale, convenga sottoporsi a diversi elementi che la sola sagacità dell' osservatore può (per forza di genio, piuttosto che di regole) valutare, e tra questi vi sia l' osservazione diretta dell' angolo α, nondimeno sembrami che possa essere opportuno anco per altri oggetti idrometrici conoscere il detto angolo α, e la quantità n, con il seguente metodo, che sembrami molto più fiduciale degli altri fino ad ora messi in opera.

Per darne nel più semplice caso un saggio da cui si conosca come regolarsi nei casi di maggior complicazione, e rigore, suppongo l' esperienza fatta con due sfere di egual diametro. Osservata la velocità V, con cui il galleggiante composto avrà percorso un determinato tratto regolare di una corrente, ed ottenuta l' equazione (3), si conservino l' istesse dimensioni delle sfere, ma si cangino le loro densità; è chiaro che questo secondo galleggiante composto percorrendo con moto equabile un eguale spazio, avrà una posizione differente da quella che conservava il primo, e per conseguenza la sfera B resterà immersa in uno strato differente, e perciò dotato di differente velocità, onde la velocità comune in questa seconda corsa sarà differente da quella osservata nella prima; quindi nell' equazione (6) varieranno le quantità α, p, n, V, e suppongasi che diventino α', p', n', V'.

Posto ciò anco senza stabilire veruna ipotesi nella scala delle velocità, è facile accorgersi che variando la distanza delle due sfere nel secondo galleggiante composto, e facendone con tal variazione un terzo galleggiante composto, questo potrà facilmente ridursi ad avere la medesima velocità che ebbe il primo; e siccome avendo la medesima velocità V, dovrà essere ancora identica la quantità n, ma diversa la quantità α, avremo per questo terzo galleggiante composto le quantità α'', p', n, V. Che la quantità n debba essere l' istessa rispetto al primo, ed al terzo galleggiante non può esser revocato in dubbio, subito che per ipotesi è l' istessa la velocità comune V, in ambedue, mentre la sfera A in ambi i casi percorre l' istesso strato superficiale con eguale velocità, e perciò deve soffrire in ambi i casi eguale resistenza. Si avverta che si otterrebbe un risultato analogo variando avanti arbitrariamente la distanza tra le sfere, e poi tentando fino a trovare una tale variazione nelle densità loro, che renda il terzo galleggiante egualmente veloce che il primo, e si avverta ancora che questo tentativo, o segua riguardo

alla distanza, o alle densità, oltre al non esser lungo, come a prima vista potrebbe temersi, indennizza l'esperimentatore della pazienza che da lui esige, con non lasciarlo in dubbio sul risultato dell'opera sua, mentre si è in grado di assegnare con la maggior precisione quando due galleggianti abbiano l'uno dopo l'altro percorso l'istesso spazio in tempo eguale.

Eseguita tal preparazione per ottenere un risultato quanto è possibile fiduciale, converrà che mediante un'esatta livellazione sia conoscinto l'angolo ω che entra nell'equazione (3) la quale è dotata di tutto il matematico rigore, ed avremo per il primo galleggiante composto l'equazioni (3), (4), (5), e per il terzo l'istessa equazione (4) e di più le due seguenti

$$(7)\ q' = 2r - p'$$

$$(8)\ \text{tang.}\, \alpha'' = \frac{8\,g\,a(r-p') + 3rn(V-v)^2 \sin.\omega}{3rn(V-v)^2 \cos.\omega}.$$

Ora si osservi che avendo luogo per ipotesi tanto per il primo galleggiante, quanto per il terzo l'istessa velocità comune V, ne segue che (essendo sempre l'istessa la velocità dello strato superficiale in cui sta immersa la sfera A) bisogna che sia l'istessa anco la velocità dello strato in cui sta immersa la sfera B d'ambedue i galleggianti composti, altrimenti non potrebbe essere eguale la velocità comune $V = \frac{v+z}{2}$, ma l'istessa velocità non può aver luogo in due diversi strati di una corrente; dunque la sfera B tanto del primo galleggiante composto quanto del terzo sta immersa nel medesimo strato inferiore.

Posto ciò è facile accorgersi con la descrizione di una semplice figura che tirando dal centro della sfera A una verticale che termini alla linea percorsa dal centro della sfera B, essa farà con la detta linea un angolo, il cui seno sarà $= \cos.\omega$, e che la distanza, che passa tra i centri delle due sfere, farà con la linea medesima un angolo $\alpha - \omega$; chiamando dunque x, la verticale sopra descritta, ed m, come sopra la distanza tra i centri delle due sfere nel primo galleggiante composto, avremo $x : m :: \sin.(\alpha - \omega) : \cos.\omega$; onde $\sin.(\alpha - \omega) = \frac{x \cos.\omega}{m}$. Relativamente al terzo galleggiante composto siccome la sfera B, percorre come osservammo l'istesso strato che percorse la sfera B del primo, la verticale x sarà l'istessa, e farà l'istesso angolo con la linea descritta dal centro della sfera B. Quindi supponendo $= m'$ la distanza tra i centri delle due sfere in questo terzo galleggiante, e ricordandosi che abbiamo chiamato α'',

l'angolo che fa con l'orizzonte questa linea m', sarà $\sin.(\alpha''-\omega)=\frac{x\cos.\omega}{m'}$.

Compita per tanto l'osservazione avremo le quattro seguenti equazioni contenenti non più di quattro incognite, e dalle quali per conseguenza si manifesteranno le condizioni del moto equabile nel primo, e nel terzo galleggiante composto. Sebbene come ho notato sopra al §. 35. la quantità α' appartenga al secondo galleggiante composto, e la quantità α'' al terzo, nondimeno siccome ha luogo nel calcolo il terzo galleggiante, e non il secondo, e così non può nascere tra loro confusione, scrivo rispetto al detto terzo galleggiante α' invece di α'' nelle equazioni relative, ed avremo pertanto

$$\text{tang.}\,\alpha'=\frac{8ga(r-p')+3rn(V-v)^2\sin.\omega}{3rn(V-v)^2\cos.\omega}$$

$$\sin.(\alpha'-\omega)=\frac{x\cos.\omega}{m'}$$

$$\text{tang.}\,\alpha=\frac{8ga(r-p)+3rn(V-v)^2\sin.\omega}{3rn(V-v)^2\cos.\omega}$$

$$\sin.(\alpha-\omega)=\frac{x\cos.\omega}{m}.$$

Uno dei più semplici metodi per incamminarsi mediante tali equazioni alla cognizione delle quattro incognite α, α', n, x, sembrami che sia come appresso. Posto per brevità $8ga(r-p)=y$, $8ga(r-p')=y'$, $3r(V-v)^2=c$, avremo $\sin.\alpha=\frac{y+cn\sin.\omega}{cn\cos.\omega}\cos.\alpha$, onde $\sin.\alpha=\frac{y+cn\sin.\omega}{\sqrt{(c^2n^2+y^2+2cny\sin.\omega)}}$, $\cos.\alpha=\frac{cn\cos.\omega}{\sqrt{(c^2n^2+y^2+2cny\sin.\omega)}}$; ma dall'ultima delle quattro equazioni abbiamo $\sin.\alpha\cos.\omega-\cos.\alpha\sin.\omega=\frac{x\cos.\omega}{m}$, dunque sostituendo i valori di $\sin.\alpha$, $\cos.\alpha$; avremo $\sqrt{[c^2n^2+y^2+2cny\sin.\omega]}=\frac{my}{x}$; con l'istesso procedere otterremo dalle due prime equazioni l'eliminazione dell'angolo α'; e sarà $\frac{m'y'}{x}=\sqrt{[c^2n^2+y'^2+2cny'\sin.\omega]}$; dunque dividendo, e quadrando avremo $\left(\frac{my}{m'y'}\right)^2=\frac{c^2n^2+y^2+2cny\sin.\omega}{c^2n^2+y'^2+2cny'\sin.\omega}$, cioè la

equazione del secondo grado

$$n^2 + \frac{2yy' \sin.\omega\,(m^2 y - m'^2 y')}{c\,(m^2 y^2 - m'^2 y'^2)}\,n + \frac{y^2 y'^2 (m^2 - m'^2)}{c^2 (m^2 y^2 - m'^2 y'^2)} = 0\text{, onde}$$

$$n = -\frac{yy' \sin.\omega\,(m^2 y - m'^2 y')}{c\,(m^2 y^2 - m'^2 y'^2)} \pm$$

$$\frac{yy'}{c\,(m^2 y^2 - m'^2 y'^2)} \sqrt{[\sin.\omega^2 (m^2 y - m'^2 y')^2 - (m^2 - m'^2)(m^2 y^2 - m'^2 y'^2)]},$$

cioè $n = \frac{-yy' \sin.\omega}{c\,(m^2 y^2 - m'^2 y'^2)} (m^2 y - m'^2 y) \pm$

$$\frac{yy'}{c\,(m^2 y^2 - m'^2 y'^2)} \sqrt{[m^2 m'^2 (y - y')^2 - \cos.\omega^2 (m^2 y - m'^2 y')^2]}\text{; e}$$

ponendo nei valori di c, y, $V - v = t$, $r - p = s$, $r - p' = s'$, e sostituendo tali valori avremo finalmente

$$n = -\frac{8\,(m^2 s - m'^2 s')}{3\,(m^2 s^2 - m'^2 s'^2)\,r t^2} (a g s s' \sin.\omega) \pm$$

$$\frac{8 a g s s'}{3 r t^2 (m^2 s^2 - m'^2 s'^2)} \sqrt{[m^2 m'^2 (s - s')^2 - (m^2 s - m'^2 s')^2 \cos.\omega^2]}.$$

Quindi fatto $= A$ il radicale contenuto in questa espressione avremo

$$\text{tang.}\,\alpha = \frac{(m^2 s^2 - m'^2 s'^2) - s'\,[\text{sen.}\,\omega\,(m^2 s - m'^2 s') \mp A]\,\text{sen.}\,\omega}{-s'\,[\text{sen.}\,\omega\,(m^2 s - m'^2 s') \mp A]\cos.\omega},$$

ovvero

$$\text{tang.}\,\alpha = \text{tang.}\,\omega - \frac{(m^2 s^2 - m'^2 s'^2)}{s'\,[\text{sen.}\,\omega\,(m^2 s - m'^2 s') \mp A]\cos.\omega};$$

la quale più semplicemente può esprimersi come segue

$$\text{tang.}\,\alpha = \text{tang.}\,\omega - \frac{[(m^2 s - m'^2 s')\,\text{sen.}\,\omega \pm A]}{s'\,(m^2 - m'^2)\cos.\omega},$$

e perciò l'angolo α invece di esser dedotto da un' osservazione diretta che può mancare del rigore desiderabile, viene a manifestarsi per la semplice ripetizione della corsa che si fa fare al galleggiante composto, e per il calcolo numerico di un' espressione analitica che per quanto possa sembrar lunga è di una forma che ammette facilità, e precisione.

Che se volesse preferirsi secondo il complesso delle circostanze, un' osservazione di più all' estrazione della radice quadra ciò potrebbe

farsi nel modo seguente. Dopo avere ottenuta l'equazione del secondo grado ordinata per n, si faccia nuovamente variare nel primo galleggiante composto la densità delle due sfere in modo che si abbia non y' come nel primo caso, ma y'', e poi con il solito tentativo si trovi una distanza m'' che renda la velocità di questo galleggiante composto ugnale a quella del primo cioè $= V$. Avremo le due equazioni.

$$n^2 + \frac{2yy' \sin. \omega (m^2 y - m'^2 y')}{c(m^2 y^2 - m'^2 y'^2)} n + \frac{y^2 y'^2 (m^2 - m'^2)}{c^2 (m^2 y^2 - m'^2 y'^2)} = 0$$

$$n^2 + \frac{2yy'' \sin. \omega (m^2 y - m''^2 y'')}{c(m^2 y^2 - m''^2 y''^2)} n + \frac{y^2 y''^2 (m^2 - m''^2)}{c^2 (m^2 y^2 - m''^2 y''^2)} = 0$$

e sottraendo l'una dall'altra, si avrà il valore di n espresso senza quantità irrazionali, cioè

$$n = \frac{y[y''^2 (m^2 - m''^2)(m^2 y^2 - m''^2 y'^2) - y'^2 (m^2 - m'^2)(m^2 y^2 - m''^2 y''^2)]}{2c \sin. \omega [y'(m^2 y - m^2 y')(m^2 y^2 - m''^2 y''^2) - y''(m^2 y - m''^2 y'')(m^2 y^2 - m'^2 y'^2)]}$$

Seguendo questi principj, e queste vedute è facile anco per l'aste ritrometriche del sig. Bonnati applicare delle formule analoghe, e stimo inutile il darne dettagli ulteriori, che ognuno può eseguire d'appresso le tracce indicate.

Ma per condurre a maggiore esattezza il galleggiante composto rispetto alla misura delle acque correnti io credo che possa utilmente variarsi la costruzione di esso. In fatti considerando quanto degrada la velocità di ogni corrente dal filone verso le ripe, ed essendo difficile assegnare la legge di tal degradazione, diviene evidente che la portata di un fiume, o canale dedotta da un galleggiante composto che non può percorrere altro che il piano verticale che passa per il filone di esso sarà maggiore della vera, e che per avere un risultato più degno di fiducia bisognerebbe conoscere la velocità media dello strato superficiale in cui sta immersa la sfera A, e le velocità medie di tutti gli strati inferiori che vengono successivamente esplorati, facendoli percorrere dalla sfera B.

Coerentemente a tale oggetto il mio galleggiante composto deve costruirsi come appresso. Due cilindri vuoti, e da riempiersi opportunamente, e formati di sottil lamina di latta saranno tenuti con i loro assi fissamente paralleli mediante una verga inflessibile che secondo le circostanze potrà essere di metallo, o di legno purchè sempre la sua figura sia quella di una lama di spada a due tagli, e si congiunga con i centri dei due cilindri in modo che il suo piano sia parallelo alle basi dei cilindri stessi. Non vi è bisogno di fermarsi a descrivere come regolarsi per variare le gravità specifiche de' due cilindri, e la loro respettiva distanza onde servire al mio sistema

d' osservazione , e dar luogo all' applicazione delle sopra esposte formule, ed è egualmente inutile precisare le dimensioni di questo strumento, che nondimeno la destrezza dell'osservatore deve proporzionare a quello della corrente che vuole per mezzo di esso esaminare.

È chiaro che sì fatto galleggiante venendo trasportato dalla corrente in una posizione tale che gli assi dei cilindri si mantengano normali al filone, sarà esposto all' azione di tutte le celerità che nei respettivi strati corrispondono alla lunghezza dei due cilindri, e per conseguenza se tal lunghezza abbia un sensibile rapporto alla larghezza della sezione, si otterrà un risultato molto più soddisfacente che quello somministrato dalle sfere.

Dopo avere immaginato questo strumento, mi occorsero due difficoltà da superarsi per renderlo praticabile, cioè il mantenerlo nella situazione conveniente durante la sua corsa, e l' esplorare la velocità superficiale per tutta la larghezza occupata dal cilindro superiore. La prima difficoltà si vince con la più esatta regolarità del tratto dell' alveo in cui si fa l' esperimento, e con la puntualità della costruzione dell' istrumento, sulla quale puntualità è da osservarsi che bisogna procurare che la verga in forma di lama di spada per cui stanno uniti i cilindri abbia una larghezza sufficiente per contribuire a guisa di timone alla stabilità della posizione durante la corsa, ed inoltre credo utile che i due cilindri perfettamente eguali, e simili di volume, abbiano le loro masse distribuite in guisa che quella del superiore sia il più che si può riunita verso il suo centro, e quella dell' inferiore divisa in due parti eguali situate presso alle sue basi.

Quanto alla velocità superficiale è chiaro che un cilindro che stia immerso a fior d' acqua in una corrente sarà dalla medesima trasportato, ma è quasi impossibile che esso non si stabilisca con il suo asse nella direzione del filone della corrente stessa, e perciò in tal situazione potrebbe render conto della velocità superficiale corrispondente al proprio diametro, e non di quella corrispondente alla propria lunghezza, che è appunto la velocità superficiale che bisogna conoscere per applicare il calcolo al galleggiante composto de' due cilindri di simile, ed egual volume.

Fortunatamente anco per questo oggetto mi si presentarono due compensi, o l' uno, o l' altro dei quali non può mancare di somministrare plausibile resultato usandone secondo l' opportunità. Si adatterà alla metà del cilindro una lastra di metallo sottile, e rigida in una posizione tale che il suo piano sia normale all' asse del cilindro stesso, e che ne circondi la periferia a guisa di un anello; questa lastra avendo una determinata proporzione al diametro, e all' asse

del cilindro lo manterrà nella desiderata posizione durante la sua corsa, ed essendo col suo piano nel senso della corrente non ne altererà sensibilmente le condizioni, onde la velocità media di tutto lo strato superficiale, corrispondente per grossezza poco meno che al diametro, e per estensione all' asse del cilindro verrà a manifestarsi. Si potrà ancora con un tubo di latta di diametro eguale a quello dei cilindri, che formano il galleggiante composto costruire un cerchio di diametro eguale all' asse di uno dei due cilindri suddetti, e condizionato in modo che galleggi con la sua periferia parallela alla superficie della corrente, e stia immerso a fior d' acqua come il cilindro superiore del galleggiante composto. Il cerchio così costruito abbandonato alla corrente, anderà a sistemare il suo moto equabile con il suo centro nel filone, e renderà conto compatibilmente con le circostanze, della velocità media dello strato superficiale occupato dal cilindro superiore del galleggiante composto, come per applicare a questo le nostre formule si desidera, giacchè l' uso di tale galleggiante composto di cilindri è analogo a quello del galleggiante composto di sfere, il qual uso suppongo noto, mentre da altri è stato descritto.

Le avvertenze da aversi per tirar partito da questo sistema d' osservazione saranno suggerite dall' andamento stesso dell' operazione, e soltanto credo non inutile rilevare che qualora i cilindri fossero assai lunghi e per esempio fossero formati (come talora conviene) non di tubi di latta, ma di aste cilindriche e non vuote di legno, da modificarsi nella gravità specifica con piombo o altro, sarà espediente fissarli tra loro con più d' una delle descritte verghe piane, ed egualmente situate rapporto alla corrente; di più che conviene garantire l' istrumento dall' influenza della viscosità dell' acqua, al quale oggetto può contribuire una induzione di purissimo olio d' oliva; e finalmente che il paragone dei risultati del galleggiante composto di due sfere, con quelli del mio composto di due cilindri, e di una sola sfera che indichi la velocità di uno strato superficiale presso al filone della corrente, con quello di un solo cilindro, o di un tubo circolare che (come ho accennato) indichi la velocità media di uno strato superficiale assai esteso a destra, e a sinistra del filone stesso, questi risultati io dico potranno comparire interessanti.

Io mi lusingo che se tali strumenti, e tali metodi meriteranno accoglienza tra i dotti Idraulici, di maniera che si adattino essi ad esperimentarne l' efficacia, si troverà che fra tutto quello che è stato proposto dall' epoca in cui l' Idrometria nasceva in Italia per opera del Guglielmini, fino all' epoca presente, non vi è nulla che possa altrettanto contribuire alla soluzione del gran problema sulla misura delle acque correnti.

Esaurito tutto ciò che sembrami potersi attendere dal galleggiante

composto, rispetto a conoscere la portata di un fiume, o canale, accennerò qualche altro articolo relativamente al quale parmi che possa avere una felice influenza.

Chi ha provato a fare esperienze intorno all' acqua mediante l' aiuto di corde, puleggo, stime d' angoli con semplice ispezione oculare, stabilimenti di colonne, o castelli nel mezzo agl' alvei ec., e sa quanto d' ipotetico resta nel risultato, non ostante i calcoli più penosi, per computare attriti di perni, flessibilità di corde, alterazione delle correnti ec., sarà facilmente persuaso che un' esperienza meno esposta ad errori di quella in quistione non è possibile che si trovi. In fatti tutto si riduce a misurare quanto tempo impiega un galleggiante a percorrere un dato spazio, con il comodo di potere in ogni caso prendere il medio di quante osservazioni si vogliano, di maniera che in uno spazio di mille piedi, qualora occorresse un errore di un quarto di minuto secondo, la velocità competente a ciaschedun piede, si dedurrebbe con una gran precisione, ed il resto è tutto affare di calcolo.

Mentre adunque i resultati hanno per la parte dell' osservazione tutta la desiderabile garanzia contro l' imperfezione degl' istrumenti, e dei sensi, sembra a me che nel proposto sistema sieno anco il meno possibile influenzati dall' ipotesi, che in una scienza così complicata come è l' Idrodinamica non è riuscito potere affatto sbandire.

In fatti non si fa qui altra supposizione se non che la velocità con cui il solido è urtato dal fluido sia eguale alla differenza tra la velocità a ciaschedune di essi appartenente, e quindi lasciando parlare la natura dipendentemente da un' osservazione (come abbiamo notato) la meno sospetta, e consultando il calcolo, ottenghiamo dei risultati che fino ad ora si rintracciarono per mezzo d' esperienze meno semplici, e di supposizioni approssimative.

Ne offre subito un esempio l' equazione

$$\text{tang.}\,\alpha = \frac{3ga(r-p)+8rn(V-v)^2\,\text{sin.}\,\omega}{3rn(V-v)^2\,\text{cos.}\,\omega},$$

la quale è dotata di tutto il possibile rigore, e contribuisce ad assestare un giudizio sopra la quantità n, che si può chiamare, come ad alcuni è piaciuto, il coeficiente della percussione. Infatti si ha

$$n = \frac{8ga(r-p)}{3r(V-v)^2(\text{cos.}\,\omega\,\text{tang.}\,\alpha - \text{sin.}\,\omega)};$$

ora è chiaro che questa espressione non contiene la quantità m, che designa la distanza tra i centri delle due sfere, ma non di meno variando la quantità m, l' espressione suddetta deve variare, perchè la sfera inferiore immergendosi in un diverso strato la velocità comune

V deve resultare differente. In tal caso sebbene tutte le altre quantità restino costanti deve prendersi in considerazione la variabilità dell' angolo α, onde se quando V cresce, l' angolo α scema per natura della questione, non può concludersi che il valore di n sia variabile potendosi compensare l' aumento di V con il decremento di α. Ma non additando la teoria nulla di certo su tal proposito, convien per la risoluzione di queste dubbiezze ricorrere all' esperienza che con i metodi esposti sembrami notabilmente facilitata.

La legge delle resistenze proporzionali ai quadrati delle velocità, nella ordinaria teoria tiene alla supposizione di n quantità costante, e siccome questa legge in pratica tutti si accordano a vederla sensibilmente vera, così potrebbe credersi che l' esperienza decidesse in favore della supposizione predetta; ma l' esperienze in questione quanto sono adattate a stabilire qualche sistema utile per gli usi umani, altrettanto sono soggette a cautela quando se ne voglia dedurre una teoria; infatti le velocità esperimentate sono per lo più non molto differenti tra loro, ed ancor quando lo fossero d' assai, non si può bene assegnare la variazione della ricercata quantità n, liberandola dall' influenza degli errori originati dall' imperfezione dei sensi, e dal complesso di tutti gli altri elementi cioè attriti, rigidezze di corde ec. che come sopra accennai, sono difficili a calcolarsi, ed influiscono in sì fatte esperienze.

I Geometri conoscono i raziocini mediante i quali nella teoria ordinaria della resistenza de' fluidi viene introdotta la quantità n nell' espressione della resistenza istessa. Tale quantità costituisce un multiplo dell' altezza h, dovuta alla velocità, di maniera che supposta s la superficie esposta, r la densità del fluido, g la gravità, V la velocità, il primo raziocinio ha condotto i Geometri a trovare la resistenza $= rsV^2$; in seguito considerando che $V^2 = 2gh$, si è trasformata quella espressione in quest' altra $2rsgh$, che rappresenta ancora il peso di un volume di fluido con la densità r, avente per base s, e per altezza il doppio di quella dovuta alla celerità; e quindi si sarebbe dedotta l' assoluta misura della resistenza; ma alcune modificazioni nei raziocini onde concludesi la detta espressione, portarono a credere che essa dovesse essere diversa, e non meno che la metà minore; e nella divisione dei Geometri su questo articolo l' istesso Newton non ha potuto stabilire un' opinione. Si ricorse adunque al compenso di riguardare come incognita l' altezza del prisma fluido che misura la resistenza, e di supporre che stia all' altezza $2h$, come la quantità ignota $n:1$; onde la misura della resistenza nasce dalla formula $rgsnh$ in cui la quantità ignota n si deduce dalla esperienza, e se non si riguarda n come costante, la proporzionalità tra le resistenze, ed i quadrati delle celerità non sussiste più.

Io credo che procedendo come sopra ho fatto, ciò è supponendo a dirittura la resistenza eguale al peso del prisma fluido d'ignota altezza (che chiamerò x) rappresentato dalla formula $rgsx$ sia per molti titoli assai vantaggioso. Primieramente supposta n una quantità ignota si potrà sempre legittimamente fare $x = 2nh$, ed avremo subito la resistenza espressa per $2rgsnh$, e la formula $rsnV^2$, nascerà legittimamente, o senza bisogno di alcuna delle ipotesi, alle quali nella teoria ordinaria delle resistenze hanno dovuto appoggiarsi i Geometri per giungervi, sebbene tali ipotesi non sieno troppo combinabili con la fisica, come por esempio è quella di supporre che uno strato fluido appena esercitata la sua azione sulla superficie esposta del solido, venga momentaneamente a cedere il luogo a quello strato che immediatamente li succede.

Inoltre comparisce a colpo d'occhio dalla sostituzione di $2nh$, in vece d'x, che per supporre il coefficiente di h, quantità costante, la geometria ha bisogno di aver dalla fisica dei dati che per ora s'ignorano, mentre quanto è legittimo il supporre in genere $\phi(x, h) = 0$, giacchè x, ed h dipendono l'una dall'altra, altrettanto sarebbe arbitrario il determinare questa ignota relazione tra x, ed h, come di fatto si viene a determinare, quando si fa x eguale ad h moltiplicato per una costante. E quindi il dissenso tra i Geometri di primo ordine nell'assegnare l'assoluta misura della resistenza si vede onde può avere avuto origine, e si conferma l'idea della fiducia dovuta alla geometria, la quale quando non è forzata al di là di quello che le sue rigorose leggi permettono, somministra resultati forse meno lusinghieri, ma sicuramente più garantiti contro ogni dubbiezza.

Non credendosi pertanto autorizzati a supporre n quantità costante, comparirà, mi lusingo, assai utile il potere per mezzo del galleggiante composto sferico, o del mio che chiamerò cilindrico, e delle formule sopra dimostrate, trovare il valore di questa ignota quantità che tanto è interessante il conoscere per illustrazione della fisica Teoria della resistenza e dell'urto de' fluidi; e siccome con la semplice variazione della distanza tra le due sfere, o i due cilindri, e delle respettive specifiche gravità si possono ottenere diverse le velocità V, alle quali si referiscono in ogni caso le quantità n, così moltiplicando l'esperienze si otterrà una serie di valori di n, la quale somministrando la legge delle sue variazioni rispetto a quelle di h, sembra a me che non sia di piccolo rilievo il conoscere almeno per i corpi sferici, e cilindrici la misura assoluta delle resistenze, e degli urti dei fluidi con tanta precisione, quanta con questo metodo si è già veduto che ne resulterebbe. Nè deve lasciarsi di osservare che l'istesso metodo ha luogo per molti solidi di rivoluzione, giacchè è facile accorgersi, che quanto ho fatto vedere del galleggiante

composto di cilindri conviene, per l' oggetto attuale, anco ai galleggianti composti dei solidi suddetti, purchè venga il calcolo opportunamente trattato. E quindi sembrami che non senza ragione io abbia asserito in principio che oltre al misurare le acque correnti, poteva diffondersi qualche nuovo lume nella scienza idrometrica per mezzo del galleggiante composto, mentre senza neppure fare con esso esperienza veruna, il solo calcolarne le affezioni apre una nuova strada all' indagine dell' indole della quantità n, e per conseguenza ancora alla misura assoluta delle resistenze, e dell' urto de' fluidi.

Non è il mio progetto attuale di fermarmi a sviluppare tutti i teoremi che nascono dalle formule superiori, e specialmente se come sopra è stato accennato con una terza osservazione si elimini affatto la quantità n per cui la relazione tra l' inclinazione del pelo d' acqua, le velocità medie, e le velocità superficiali delle correnti vengono ad illustrarsi, come ognuno potrà riscontrare facendo opportunamente variare ancora l' angolo ω, cioè esperimentando correnti diverse, e paragonando i valori respettivi. Similmente i diversi valori delle quantità p, p' ec. m, m' ec. combinati con i risultati dell' osservazione, e con gli angoli ω, ω' ec. scoprendo la diversa distribuzione delle velocità inferiori, somministrano dei dati che sembrano a me fondamentali per formare un giudizio sopra il meccanismo con cui si stabiliscono le correnti.

Avverto finalmente che il galleggiante composto venendo mosso equabilmente in un' acqua stagnante con equabile velocità offre dei resultati preziosi tanto rispetto alla valutazione della quantità n, quanto rispetto alla degradazione delle resistenze, andando dalla superficie verso il fondo. È facile ridurre le formule ed i metodi sopra esposti a questo caso in cui l' angolo $\omega = o$, ed in cui il galleggiante può essere anco composto in vece di due cilindri, di due piani parallelogrammi, i quali inclinandosi dell' angolo α durante la loro corsa richiameranno ancora la contemplazione delle resistenze, e degli urti obliqui de' fluidi.

SOPRA
LA DISTRIBUZIONE DELLE ALLUVIONI
DEL
CAVALIERE VITTORIO FOSSOMBRONI

§. La terra delle montagne vien trasportata naturalmente nei sottoposti campi adiacenti. L'amor proprio, e l'ignoranza lusingano sì fattamente che taluno si è figurato ordinarsi dalla natura ogni cosa a seconda dei nostri desiderj, e si è quindi acquietato sulla stolida fidanza che le acque torbide nel loro corso distribuirebbero lateralmente la terra incassandosi nella superficie del globo, risparmiando le spese per gli argini, e le contemplazioni degl' Idrostatici. Ma la natura fa ogni cosa per se, e si compiace egualmente di una florida coltivazione, e di un nebuloso padule; onde se l'avidità degli uomini vuole oltre la naturale costituzione del paese ampliare l'estensione delle semente, conviene che ponga ogni cura o per raffrenare le bizzarre inclinazioni dei fiumi, o per trarre suo pro dagli stessi sforzi delle acque guidando le alluvioni sopra le frigide più basse terre dei piani, che bene spesso restando in tal guisa sanate, e vestite di una novella superficie pregna dei principj più favorevoli alla vegetazione. Hanno gl' Idrostatici, e specialmente lo *Zendrini* prescritte diverse regole per eseguire le artificiali bonificazioni per alluvione, e possono facilmente venire in capo a' Professori le restrizioni che talvolta esigono tali regole, onde non ci fermeremo a discuterle in questo breve scritto, il quale ha solo per oggetto di accennare dei metodi atti a calcolare il tempo necessario pel compimento di una regolata bonificazione. Questo riflesso non ha luogo quando il paese, che vuol bonificarsi, è affatto infruttifero, e con il solo rompere gli argini del fiume si resta contenti di coltivarne qualche porzione senza essere in pena se il rimanente spazio acquisti, o perda; ma trattandosi di rialzare la superficie di porzione di campagne circondate da altre fertili, e che possono esser danneggiate dalle inondazioni, la faccenda è ben differente. Coloro, che presiedono alla buona condotta delle vaste possessioni, molte volte si saranno

trovati a veder gettare somme non indifferenti per coltivare un terreno, e fabbricarvi coloniche abitazioni, il qual terreno dovette poi porsi sotto l'acque d'un fiume, che credeva dover trattenersi molti anni di più nel colmare altrove; ed all'incontro essersi lasciata infruttifera, e deserta una porzione di pianura sul supposto di doverla bonificare, mentre il fiume a ciò destinato restò per molto tempo di più che non credevasi occupato a terminare altre già principiate bonificazioni. Per provvedere pertanto al sistema delle colmate da farsi con l'acque di uno o più fiumi comparirà, credo, altrettanto utile quanto nuovo il presente soggetto.

§. 2. Esaminata dopo un dato tempo la quantità della terra portata da un fiume, e supponendo costante la ragione tra la quantità dell'acqua e della terra, che l'intorbida, suole dai periti predirsi un alzamento proporzionale alla moltiplicazione degl' intervalli eguali a quello preso da principio in considerazione; ma ciascheduno si accorgerà dell'errore di tal determinazione, considerando che al variare le circostanze della superficie della colmata variano quelle della foce del fiume, ed in conseguenza di tutto il tronco di esso non interrotto, e quindi la velocità delle sue acque, e la quantità della terra che trasportano, e finalmente l'altezza della superficie della porzione di campagna bonificata.

§. È manifesto che al primo velo di terra disteso dal fiume sopra la colmata nascerà un alzamento di foce, ed in conseguenza le acque torbide depositeranno per tutto il tronco del fiume stesso (il qual tronco intendo per tutto il corso di questa memoria che sia non interrotto da *pescaie*, o altro capace a variare la costituzione della pendenza) uno strato di terra, il quale disponga il fondo del letto in una linea parallela alla prima, e distante da quella (a un dipresso quando è piccolissima la pendenza del tronco) dell'altezza medesima del velo di terra depositato in colmata. Sia A^2 l'area da bonificarsi, m la quantità d'acqua che vi passa in un dato tempo, ed $1 : n$ la ragione che ha il volume dell'acqua a quello della terra che pel tempo suddetto si deposita. Ciò posto l'altezza del velo di terra onde copresi la colmata nel tempo preaccennato sarà $\frac{mn}{A^2}$. Nel successivo eguale intervallo di tempo, per quanto passerà un volume eguale d'acqua per la colmata, non vi si depositerà però la quantità istessa di terra, essendosi dovuto con essa rialzare il fondo del tronco del fiume. Supposta pertanto a la lunghezza, b la larghezza di questo tronco, avremo la quantità di terra che potrà depositarsi in colmata nel secondo intervallo di tempo che sarà $mn - \frac{mnab}{A^2}$, e

l' alzamento della superficie della colmata o sia della foce del fiume $= \frac{mn}{A^2}\left(1 - \frac{ab}{A^2}\right)$. Nel terzo intervallo la quantità di terra che potrà depositarsi in colmata sarà $mn - \frac{mnab}{A^2}\left(1 - \frac{ab}{A^2}\right)$, e perciò l' alzamento della superficie di essa sarà $= \frac{mn}{A^2}\left(1 - \frac{ab}{A^2} + \frac{a^2b^2}{A^4}\right)$. Procedendo così col ragionamento troveremo la serie degli alzamenti di superficie della colmata nei successivi intervalli come segue

$$\frac{mn}{A^2}$$

$$\frac{mn}{A^2}\left(1 - \frac{ab}{A^2}\right)$$

$$\frac{mn}{A^2}\left(1 - \frac{ab}{A^2} + \frac{a^2b^2}{A^4}\right)$$

$$\frac{mn}{A^2}\left(1 - \frac{ab}{A^2} + \frac{a^2b^2}{A^4} - \frac{a^3b^3}{A^6}\right)$$

$$\frac{mn}{A^2}\left(1 - \frac{ab}{A^2} + \frac{a^2b^2}{A^4} - \frac{a^3b^3}{A^6} + \frac{a^4b^4}{A^8}\right)$$

ecc. ecc.

§. 4. Sommando questi alzamenti avremo quelli, che accadono in un numero d' intervalli, in ciascheduno dei quali passa per la colmata la quantità d' acqua m con l' istessa quantità di terra incorporata, espressi come segue.

In intervalli	
1	$\frac{mn}{A^2}$
2	$\frac{mn}{A^2}\left(2 - \frac{ab}{A^2}\right)$
3	$\frac{mn}{A^2}\left(3 - \frac{2ab}{A^2} + \frac{a^2b^2}{A^4}\right)$
4	$\frac{mn}{A^2}\left(4 - \frac{3ab}{A^2} + \frac{2a^2b^2}{A^4} - \frac{a^3b^3}{A^6}\right)$
ecc.	ecc. ecc.

quindi in un numero x d' intervalli come sopra, sarà la somma degli alzamenti espressa dalla formola $\frac{mn}{A^2}[x - 2(x-1)\frac{ab}{A^2} + (x-2)\frac{a^2b^2}{A^4} - (x-3)\frac{a^3b^3}{A^6} \dots \pm x - (x-1)\frac{a^{x-1}b^{x-1}}{A^{2x-2}}]$.

§. 5. Questa formola si trasforma in tal guisa

$$\frac{mnx}{A^2}\left(1 - \frac{ab}{A^2} + \frac{a^2b^2}{A^4} - \frac{a^3b^3}{A^6} \dots \pm \frac{a^{x-1}b^{x-1}}{A^{2x-2}}\right) +$$

$$\frac{mnab}{A^4}\left(1 - \frac{2ab}{A^2} + \frac{3a^2b^2}{A^4} - \frac{4a^3b^3}{A^6} \dots \mp (x-1)\frac{a^{x-2}b^{x-2}}{A^{2x-4}}\right) =$$

$$\frac{mnx}{A^2}\left(1 + \frac{a^2b^2}{A^4} + \frac{a^4b^4}{A^8} \dots + \frac{a^{x-1}b^{x-1}}{A^{2x-2}}\right) -$$

$$\frac{mnx}{A^2} \times \frac{ab}{A^2}\left(1 + \frac{a^2b^2}{A^4} \dots + \frac{a^{x-3}b^{x-3}}{A^{2x-6}}\right) +$$

$$\frac{mnab}{A^4}\left(1 + 3\frac{a^2b^2}{A^4} + 5\frac{a^4b^4}{A^8} + 7\frac{a^6b^6}{A^{12}} \dots + (x-2)\frac{a^{x-3}b^{x-3}}{A^{2x-6}}\right) -$$

$$\frac{2mna^2b^2}{A^6}\left(1 + \frac{2a^2b^2}{A^4} + \frac{3a^4b^4}{A^8} + \frac{4a^6b^6}{A^{12}} \dots + \frac{x-1}{2} \times \frac{a^{x-3}b^{x-3}}{A^{2x-6}}\right),$$

attendendo alle debite modificazioni secondo che sia x numero pari, o impari.

§. 6. Si scorge a prima vista da quest' espressioni che quando x sia molto grande, l' alzamento è

$=\left(1 - \frac{ab}{A^2}\right)\frac{mnx}{A^2}\left(1 + \frac{a^2b^2}{A^4} + \frac{a^4b^4}{A^8} + \text{ecc.}\right)$ *in infinito*, ed in conseguenza $+ \frac{mnx}{ab + A^2}$, cioè dopo un numero d' intervalli tanto grande da potersi disprezzare l' effetto occorso in uno più, o uno meno di essi, sarà l' alzamento in ragione diretta della quantità della terra, ed inversa della somma delle aree della colmata, e del tronco del fiume, come può facilmente confermarsi dal raziocinio accennato in principio.

§. 7. Esaminando la legge degli alzamenti che occorrono in ciascheduno intervallo, troveremo quell' alzamento competente all' intervallo $(2x+1)^{esimo}$ espresso così

$$\frac{mn}{A^2}\left(1-\frac{ab}{A^2}+\frac{a^2b^2}{A^4}-\frac{a^3b^3}{A^6}\ldots\ldots+\frac{a^{2x}b^{2x}}{A^{4x}}\right)=$$

$$\frac{mn}{A^2}\left(1+\frac{a^2b^2}{A^4}+\frac{a^4b^4}{A^8}\ldots\ldots+\frac{a^{2x}b^{2x}}{A^{4x}}\right)-\frac{mn}{A^2}\times\frac{ab}{A^2}\left(1+\frac{a^2b^2}{A^4}+\right.$$

$$\left.\frac{a^4b^4}{A^8}\ldots\ldots+\frac{a^{2x-2}b^{2x-2}}{A^{4x-4}}\right)=\frac{nm}{A^2}\times\frac{a^{2x+2}b^{2x+2}-A^{4x+4}}{(a^2b^2-A^4)A^{4x}}-$$

$$\frac{mn}{A^2}\times\frac{ab}{A^2}\times\frac{a^{2x}b^{2x}-A^{4x}}{(a^2b^2-A^4)A^{4x-4}}=$$

$$\frac{mn}{a^2b^2+A^4}\times\frac{a^{2x+2}b^{2x+2}-A^{4x+4}-a^{2x+1}b^{2x+1}A^2+abA^{4x+2}}{A^{4x+2}}=$$

$\frac{mn}{ab+A^2}\left(1+\frac{a^{2x+1}b^{2x+1}}{A^{4x+2}}\right)$ l' alzamento corrispondente all' intervallo $(2x+2)^{esimo}$, sarà $=\frac{mn}{A^2}\left(1+\frac{ab}{A^2}-\frac{a^2b^2}{A^4}\ldots\ldots-\frac{a^{2x+2}b^{2x+2}}{A^{4x+4}}\right)=$ $\frac{mn}{ab+A^2}\left(1-\frac{a^{2x+2}b^{2x+2}}{A^{4x+4}}\right)$, similmente troveremo l'alzamento corrispondente all' intervallo $(2x+3)^{esimo}$ essere $=\frac{mn}{ab+A^2}\left(1+\frac{a^{2x+3}b^{2x+3}}{A^{4x+6}}\right)$, e così in seguito.

§. 8. Pongasi per brevità $\frac{mn}{ab+A^2}=C$, $ab=B^2$, e gli alzamenti suddetti diverranno

$$C\left(1+\frac{B^{4x+2}}{A^{4x+2}}\right)$$

$$C\left(1-\frac{B^{4x+4}}{A^{4x+4}}\right)$$

$$C\left(1+\frac{B^{4x+6}}{A^{4x+6}}\right)$$

ecc.

d' onde l' indole dei medesimi molto meglio che dalle superiori espressioni si manifesta. In fatto considerando il più semplice caso in cui sia $\frac{B^2}{A^2}=1$, cioè che l' area della colmata eguagli quella del tronco

del fiume, occorrono nei successivi intervalli gli alzamenti $2C$, o; $2C$, o, $2C$ ecc., e perciò la somma degli alzamenti che occorrono negl' intervalli impari eguaglia quella degli alzamenti, che accadono negl' impari insieme e nei pari, essendo questi ultimi $= o$; se poi sia $\frac{B^2}{A^2} < 1$ gl' intervalli pari portano alzamenti (più o meno) ma sempre più piccoli che i rispettivi impari, e finalmente se $\frac{B^2}{A^2} > 1$ gl' intervalli pari portano delle escavazioni piuttosto che alzamenti, e questo risultato merita di essere esaminato a parte.

§. 9. Si osservino frattanto gli alzamenti che occorrono nel tronco del fiume. Nel primo intervallo che porta in colmata l' alzamento $\frac{mn}{A^2}$, l' alzamento nel tronco è $= o$, nel secondo l' alzamento in colmata $= \frac{nm}{A^2}\left(1 - \frac{ab}{A^2}\right)$, e nel tronco $= \frac{mn}{A^2}$, e così in seguito di maniera che gli alzamenti nel tronco sono gl' istessi che in colmata, se non che sempre uno di meno nell' ordine degl' intervalli, e quindi principiando dal primo gli alzamenti saranno disposti come segue:

	nella colmata	nel tronco
1.°	$C\left(1 + \frac{B^2}{A^2}\right)$	o
2.°	$C\left(1 - \frac{B^4}{A^4}\right)$	$C\left(1 + \frac{B^2}{A^2}\right)$
3.°	$C\left(1 + \frac{B^6}{A^6}\right)$	$C\left(1 - \frac{B^4}{A^4}\right)$
	ecc.	ecc.
$x.^{mo}$	$C\left(1 \pm \frac{B^{2x}}{A^{2x}}\right)$	$C\left(1 \mp \frac{B^{2x-2}}{A^{2x-2}}\right)$

e quindi in un intervallo qualunque $x.^{mo}$ la quantità della terra depositata tra la colmata ed il tronco, sarà $= A^2C\left(1 \pm \frac{B^{2x}}{A^{2x}}\right) + B^2C\left(1 \mp \frac{B^{2(x-1)}}{A^{2(x-1)}}\right)$, che fatte le debite sostituzioni trovasi $= mn$, come esige la supposizione fatta in principio.

§. 10. Pongasi per brevità $\frac{B^2}{A^2} = D$, ed avremo nell' intervallo

$(2x+1)^{esimo}$ l'alzamento $C(1+D^{2x+2})$ nel seguente $(2x+2)^{esimo}$ $C(1-D^{2x+2})$, nel successivo $C(1+D^{2x+3})$, e così degli altri; la somma pertanto degli alzamenti che accaderanno in $2z$ intervalli principiando dal $(2x+1)^{esimo}$ *inclusive*, sarà $= 2zC + C(D^{2x+1} - D^{2x+2} + D^{2x+3} \ldots\ldots - D^{2x+2z}) = 2zC + CD^{2x+1} (1+D^2+D^4 \ldots + D^{2z-2}) - CD^{2x+2}(1+D^2+D^4 \ldots + D^{2z-2}) =$ $2zC + CD^{2x+1}(1-D)\dfrac{D^{2z}-1}{D^2-1} = 2zC + \dfrac{CD^{2x+1}}{D+1}(1-D^{2z})$, e la somma degli alzamenti in intervalli $2z+1$, sarà $=(2z+1)C + C(D^{2x+1} - D^{2x+2} + D^{2x+3} \ldots\ldots + D^{2x+2z+1}) = (2z+1)C + CD^{2x+1}(1+D^2+D^4 \ldots + D^{2z}) - CD^{2x+2}(1+D^2+D^4 \ldots + D^{2z-2}) =$ $(2z+1)C + \dfrac{CD^{2x+1}}{D+1}(1+D^{2z+1})$. Supposto pertanto $\dfrac{CD^{2x+1}}{D+1} = E$, saranno le somme successive corrispondenti ad intervalli $2z$, $2z+1$, $2z+2$, $2z+3$ ecc.

$$2zC + E(1-D^{2z})$$
$$(2z+1)C + E(1+D^{2z+1})$$
$$(2z+2)C + E(1-D^{2z+2})$$
$$(2z+3)C + E(1+D^{2z+3})$$

ecc.

in ciascheduna delle quali formole posto $x=0$, si ottiene la somma degli alzamenti principiando dal primo, e posto $z=\infty$, si ritrova $\dfrac{mnz}{A^2+ab}$ come conviene per corrispondere all'accennato di sopra.

§. 11. Dalla somma degli alzamenti $2zC + C(D^{2x+1} - D^{2x+2} \ldots - D^{2x+2z})$ si avranno le due formole seguenti, la prima delle quali rappresenta gli alzamenti corrispondenti agl'intervalli impari, e la seconda quelli corrispondenti ai pari, nella totalità degl'intervalli $2z$, cioè $zC + CD^{2x+1}(1+D^2+D^4 \ldots + D^{2z-2})$, $zC - CD^{2x+2}(1+D^2+D^4 \ldots\ldots + D^{2z-2})$, ovvero $zC + CD^{2x+1} \times \dfrac{D^{2z}-1}{D^2-1}$, $zC - CD^{2x+2} \times \dfrac{D^{2z}-1}{D^2-1}$. Se la totalità degl'intervalli fosse $2z+1$, cioè numero impari, sarebbero le due divisate somme come segue $\dfrac{2z+2}{2}C + CD^{2x+1} \times \dfrac{D^{2z+2}-1}{D^2-1}$, $zC - CD^{2x+2} \times \dfrac{D^{2z}-1}{D^2-1}$.

Le differenze pertanto tra gli alzamenti occorsi negl' intervalli impari, e quelli occorsi nei pari nei due casi generalissimi di $2z$, e $2z+1$, saranno come appresso $CD^{2z+1} \times \frac{1-D^{2z}}{1-D}$, $C + CD^{2z+1} \times \frac{1-D^{2z+1}}{1-D}$.

Si osservi di passaggio che queste due espressioni nel caso di $D=1$ si riducono (con i conosciuti soccorsi del calcolo infinitesimale) alle due seguenti $2zC$, $(2z+2)C$ che sono identiche con le espressioni in cui si trasformano in tale occorrenza le due altre $2zC+E(1-D^{2z})$, $(2z+1)C+E(1+D^{2z+1})$, lo che combina con quanto osservammo al §. 8. che quando l' area della colmata eguaglia quella del tronco, gli alzamenti corrispondenti agl' intervalli impari sono $=0$.

§. 12. Essendo che pertanto si ottenga maggior alzamento dagli alzamenti corrispondenti agl' impari intervalli, che ai pari, si avrebbe maggior alzamento in colmata ad un dato numero di alzamenti corrispondenti ai soli impari intervalli, che da quelli in egual numero ma corrispondenti agl' intervalli impari, e pari insieme. Si aumenti adunque di s termini la progressione esprimente gli alzamenti corrispondenti agl' impari intervalli in ambi i casi generali precedenti, cioè che la totalità degl' intervalli pari ed impari insieme sia $2z$, ovvero $2z+1$, ed avremo le due espressioni seguenti

I.ª

$$(s+z)C + CD^{2z+1}(1 + D^2 + D^4 \ldots + D^{2z-2} + D^{2z} + D^{2z+2} \ldots + D^{2z+2s-2}) = (s+z)C + CD^{2z+1} \times \frac{D^{2z+2s}-1}{D^2-1}$$

II.ª

$$(s+z+1)C + CD^{2z+2}(1 + D^2 + D^4 \ldots + D^{2z} + D^{2z+2} + D^{2z+4} \ldots + D^{2z+2s}) = (s+z+1)C + CD^{2z+2} \times \frac{D^{2z+2s+2}-1}{D^2-1}$$

; eguagliando queste respettivamente alle due trovate di sopra al §. 10. $2zC + E(1-D^{2z})$, $(2z+1)C + E(1+D^{2z+1})$ otterremo le due seguenti equazioni

$$zC + E(1-D^{2z}) = sC + \frac{E}{D-1}(D^{2z+2s}-1)$$

$$zC + E(1+D^{2z+1}) = sC + \frac{E}{D-1}(D^{2z+2s+1}-1)$$

da una delle quali in ciaschedun caso dipende il numero s degl' intervalli impari da aggiungersi agli z nel primo caso, o $z+1$ nel secondo a fine di ottenere con i soli alzamenti corrispondenti agl' intervalli impari l' istessa somma che risulta da $2z$, ovvero $2z+1$ alzamenti corrispondenti ad intervalli successivamente impari, e pari.

§. 18. Nella circostanza di $D=1$ diventa $E=\frac{C}{2}$, e le due equazioni col calcolo differenziale riduconsi alle seguenti $zC=sC+\frac{C}{2}(2s+2z)$, $zC+C=sC+\frac{C}{2}(2s+2z+2)$ che danno ambedue $s=0$, lo che s' accorda a meraviglia con i risultati superiori. Se poi sia D frazionario, accennerò due ripieghi per ottenere in molti casi il valore di s. Qualora la frazione D sia piccolissima, ed s debba esser numero considerabilmente grande, le due equazioni si riducono a queste

$$zC+E(1-D^{2z})=sC-\frac{E}{D-1}$$

$$zC+E(1+D^{2z+1})=sC-\frac{E}{D-1}$$

dalle quali in molti casi si deduce assai prossimamente $s=z$, onde si può stabilire che quando l' area della colmata è assai grande in proporzione di quella del tronco del fiume, si avrà per lo più quasi l' istesso effetto dagli alzamenti corrispondenti agl' intervalli alternativamente pari ed impari, che si avrebbe da un egual numero di alzamenti corrispondenti agl' impari intervalli, e quindi può nascere l' idea di consigliare in pratica la esecuzione delle bonificazioni col tronco più piccolo che sia possibile. Quando poi D sia frazione assai prossima all' unità, ed s non sia da presumersi assai grande, posto $D=1-P$, sarà P piccolissima frazione, e per conseguenza potrà assumersi

$$D^{2z+2s}=1-(2s+2z)P+\frac{(2s+2z)(2s+2z-1)}{1.\ 2.}P^2$$

$$-\frac{(2s+2z)(2s+2z-1)(2s+2z-2)}{1.\ 2.\ 3.}P^3;$$

$$D^{2z+2s+2}=1-\frac{2s+2z+2}{1.}P+\frac{(2s+2z+2)(2s+2z+1)}{1.\ 2}P^2$$

$$-\frac{(2s+2z+2)(2s+2z+1)(2s+2z)}{1.\ 2.\ 3.}P^3;$$

e le due equazioni si ridurranno alle seguenti

$$zC + E(1 - D^{2z}) = sC + \frac{E}{1-D}\Big((2s+2z)P$$

$$- \frac{(2s+2z)(2s+2z-1)}{1.\quad 2.}P^2$$

$$+ \frac{(2s+2z)(2s+2z-1)(2s+2z-2)}{1.\quad 2.\quad 3.}P^3\Big);$$

$$zC + E(1 + D^{2z+1}) = sC + \frac{E}{1-D}\Big((2s+2z+2)P$$

$$- \frac{(2s+2z+2)(2s+2z+1)}{1.\quad 2.}P^2$$

$$+ \frac{(2s+2z+2)(2s+2z+1)(2s+2z)}{1.\quad 2.\quad 3.}P^3\Big),$$

ed essendovi in ciascheduna di esse una radice almeno, necessariamente reale (mentre si possono prendere le terze, seste, settime potestà se l'occorrenza il richieda) si verrà a calcolare il valore di s, come si voleva.

§. 14. L'istessa approssimazione avrà luogo in molti casi per ritrovare il numero r degl' intervalli necessari per giungere ad avere un dato alzamento M; in fatti ponendo $rC + E(1 \pm D^r) = M$ sarà in caso che D sia piccolissima frazione $r = \frac{M-E}{C}$, lo che restituendo i valori $E = \frac{CD^{2z+1}}{D+1}$, $D = \frac{ab}{A^2}$, $C = \frac{mn}{ab+A^2}$ diventa $r = \frac{M(ab+A)}{mn}$, come richiedesi dalla natura della questione; ed in caso che D sia frazione poco inferiore all' unità, ponendo come sopra $1 - P = D$ troveremo col disprezzare le superiori potenze di P, da una equazione di 3.°, 4.°, 5.° grado ecc. dipendere il valore di r.

§. 15. Fino ad ora non abbiamo determinato questi intervalli, in ciascheduno dei quali si è supposto depositarsi la quantità di terra mn, e quindi non apparisce come possa trarsi alcun lume dalle formole ritrovate; prescindendo nonostante dalla cognizione della quantità mn si viene a stabilire molto più di quello, che in principio possa aspettarsi, per mezzo della seguente considerazione. Astraggasi dalle meteorologiche stravaganze, delle quali occorrendo si può tener conto, e riflettasi che il tempo delle piene d' un fiume per

esempio in un anno è costante; grandi, o piccoli che siano gl' intervalli nel decorso di ciascheduno dei quali si deposita la terra *mn*, il numero di essi nel corso di tutti gli anni potrà assumersi per costante; osservando in conseguenza l' alzamento prodotto in colmata in un anno, si avrà (avvertendo che non si abbandonino le debite dimensioni degli argini, e dei regolatori) il paragone con i successivi ed il cercato alzamento come segue.

§. 16. Sia y il numero indeterminato degl' intervalli che decorrono nel primo anno della bonificazione, ed avremo l' alzamento in colmata $= rC + \frac{CD}{D+1}(1 \pm D^r)$. Abbiasi dall' osservazione quest' istesso alzamento $= M$; e per le cose presoccennate sarà l' alzamento nel secondo anno

$$= rC + \frac{CD^{r+1}}{D+1}(1 \pm D^r), \text{ nel terzo } = rC + \frac{CD^{2r+1}}{D+1}(1 \pm D^r),$$

e così degli altri; accumulando in conseguenza gli alzamenti di un numero y di anni, avremo questa somma

$$= yrC + \frac{CD(1 \pm D^r)}{D+1}(1 + D^r + D^{2r} \ldots + D^{(y-1)r})$$

$$= yrC + \frac{CD(1 \pm D^r)}{D+1} \times \frac{D^{yr} - 1}{D^r - 1}.$$

Posto questa quantità $= N$ alzamento ricercato, otterremo una equazione della forma di quella del §. 14, dalla soluzione della quale dipenderà il numero y degli anni necessari per arrivare all' alzamento N. Ma prescindendo dalla soluzione diretta di questa equazione, dato per l' osservazione l' alzamento dell' anno primo M, si vede come assumendo arbitrariamente il numero r possa aversi la proporzione tra M e l' alzamento che è per competere ad un anno qualunque nell' ordine dei seguenti.

§. 17. Se allor quando è seguita la bonificazione per il corso di un anno si deviassero le acque dalla colmata fino a tanto che nel corso, per esempio, di un altro anno il respettivo tronco del fiume siasi ridotto relativamente alla superficie della colmata nelle istesse circostanze nelle quali trovasi al principio dell' anno primo, è chiaro che nel terzo anno l' alzamento in colmata sarebbe l' istesso che fu nel primo, cioè $= rC + \frac{CD}{1+D}(1 \pm D^r)$, e l' istesso dicasi (seguendo l' istessa ipotesi) nel 5.° nel 7.° anno ecc., di modo che seguitando questa maniera di bonificare interpolatamente nel corso di anni

$2m+1$, avrebbesi l' alzamento $(m+1)C\left(r+\frac{D}{D+1}(1\pm D^r)\right)$, là dove continuando l'alluvione ogni anno sarebbe l' alzamento

$$=(2m+1)rC+\frac{CD}{D+1}\times\frac{1-D^{(2m+1)r}}{1-D^r}(1\pm D^r).$$

§. 18. Può ciascheduno paragonare queste due espressioni usando qualche destrezza nelle diverse ipotesi del valor di r, ma generalmente supponendo x il numero degli anni per i quali è durata la continua bonificazione, e per consegnenza $xrC+\frac{CD}{D+1}\times\frac{1-D^{xr}}{1-D^r}(1\pm D^r)$ l' alzamento occorso, troveremo il numero y degli anni che bisognano a fine di avere l' istesso alzamento per mezzo della bonificazione nella guisa sopra esposta alternativa; in fatti dalle cose premesse si ha l'equazione

$$y=\frac{xr(1+D)(1-D^r)+D(1-D^{xr})(1\pm D^r)}{r(1+D)(1-D^r)+D(1-D^r)(1\pm D^r)};$$

questa espressione può ridursi a quest' altra, cioè

$$x+\frac{D(1\pm D^r)}{(1-D^r)[r(r+D)+D(1\pm D^r)]}(1+xD^r-x-D^{xr})=$$

$$x-\frac{D(1\pm D^r)}{(1-D^r)[r(1+D)+D(1\pm D^r)]}\left[x-1+xD^r\left(\frac{D^{xr-r}}{x}-1\right)\right];$$

ma la quantità $\frac{D(1\pm D^r)}{(1-D^r)[r(1+D)+D(1\pm D^r)]}$ è sempre positiva, come pure nella massima parte dei casi l' altra $x-1+xD^r\left(\frac{D^{xr-r}}{x}-1\right)$, ed in consegnenza si ultimerà la bonificazione in minor numero d'anni (in moltissimi casi almeno i quali possono a piacere dettagliarsi per mezzo di queste formole) operando interpolatamente piuttosto che continuamente ogni anno; e quando ancora fosse un poco superiore il numero degli anni che occorrono per la bonificazione alternativa in paragone della continua, ciascheduno si accorge quanto metta maggior conto il seguire il primo metodo piuttosto che il secondo (per quanto generalmente preferito) mentre negli anni nei quali la colmata è senza acqua può mettersi a profitto il suo terreno per le più facili semente, e di più in molti casi s' impiega per ultimare la bonificazione minor dispendio.

§. 19. Finalmente per accorgersi quanto sia fallace il dedurre dall'alzamento del primo, o secondo anno con una semplice proporzione quelli, che occorreranno nei successivi, basta osservare che con tal computo si avrebbe in anni y l' alzamento $y\left(rC+\frac{CD}{D+1}(1\pm D^r)\right)$, ed in realtà l' alzamento è stato trovato sopra $=yrC+\frac{CD}{D+1}(1\pm D^r)\frac{1+D^{yr}}{1-D^r}$, e la prima somma eccede la seconda della quantità $\frac{CD}{D+1}(1\pm D^r)\left(y-\frac{1-D^{yr}}{1-D^r}\right)$, la quale in certi valori assegnabili specialmente alle quantità y, ed r diventa molto sensibile.

§. 20. Abbiamo sempre supposto che nel principio della bonificazione il tronco del fiume sia di una tal giacitura che il fondo della foce resti a livello colla superficie del terreno da bonificarsi, lo che talvolta non succede potendo la linea del fondo essere alquanto superiore o inferiore a quella che occorrerebbe per adempire tal condizione; allora nascono formole diverse pel calcolo degli alzamenti, e la serie che gli esprime, lungi dal seguitare una legge costante, ne prende altra meno regolare, ma riducibile nonostante con i principj quasi medesimi sopra esposti. Con quelle formole si risolvono diverse questioni che si presentano in seguito di queste considerazioni nel voler disporre le colmate da farsi in diverse porzioni di terreno successivamente una dopo l'altra; per esempio supposto che il tronco per aver colmato una porzione di campagna abbia talmente alzato il suo fondo che la foce resti assai superiore alla superficie della porzione di terreno che debbesi successivamente bonificare, è chiaro che introducendo l'acqua in colmata, nel primo gli alzamenti saranno molto maggiori dei calcolati fino ad ora, lo che sarebbe vantaggioso; ma se con chiusa, o palafitta situata alla foce s' impedisca l' escavazione del tronco, perderemo il vantaggio sopraccennato, ed invece ne avremo un altro cioè finattantochè la superficie della colmata non siasi alzata al livello del fondo della foce diventando $=0$ il tronco non interrotto, negl' intervalli impari e nei pari saranno uguali gli alzamenti in colmata, e quindi la somma di tutti formerà più presto una quantità significante; trovo pertanto nei diversi casi quale dei due partiti sia da preferirsi. In oltre se il terreno da bonificarsi sia alquanto scosceso, e possano introdursi l'acque tanto per la più bassa quanto per la più alta parte, le diverse modificazioni del tronco nei due diversi casi producono l' ultimazione della colmatura in tempo differente, e questo tempo ancora

si calcola; ma io mi lusingo di potere esporre simili risultati in altra occorrenza, allorchè mi fermerò a dettagliare delle avvertenze pratiche necessarie per profittare delle accennate teorie. In fatti convien distinguere l'estensione del tronco del fiume da introdursi nel calcolo, ed in certi casi sostituire la quantità $\frac{mnab}{2A^2}$ invece della $\frac{mnab}{A^2}$.

Volendo poi assegnare *a priori* un valore prossimo alla quantità r, fa d'uopo indagare la massa terrosa trasportata dal fiume, ed a tale oggetto ho praticato una macchinetta assai semplice per ottenere i saggi a diverse profondità sotto la superficie del fiume istesso: l'altezza del corpo d'acqua corrente, e lo strato d'onde prendesi quella, sopra della quale vuole istituirsi l'esperimento, sono elementi da considerarsi per avere qualche decisivo risultato, quantunque siano stati negletti nelle famose esperienze fatte su tale proposito nel Reno di Germania, in quello di Bologna, nell'Arno ed altrove, ed io mi son trovato ad ottenere dall'istesso volume d'acqua torbida preso a diverse altezze fino un quinto di terra più, o meno non solo nell'istesso fiume, ma ancora nella istessa piena, e nell'istesso tempo.

APPENDICE.

Nel principio di questa memoria trovammo sotto due differenti forme la somma d'una quantità di progressioni geometriche, e ciò ne porge occasione di accennare come alle somme delle progressioni suddette si riducano quelle di infinite serie, ed il respettivo riscontro con infinite equazioni a differenze finite integrabili.

Siano le progressioni

$$1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots = \frac{a-1}{a-1}$$

$$1+a \quad \ldots\ldots\ldots\ldots = \frac{a^2-1}{a-1}$$

$$1+a+a^2 \quad \ldots\ldots\ldots = \frac{a^3-1}{a-1}$$

$$1+a+a^2+a^3 \quad \ldots\ldots = \frac{a^4-1}{a-1}$$

ecc. ecc.

$$1+a+a^2+a^3 \ldots\ldots + a^{x-1} = \frac{a^x-1}{a-1}$$

raccogliendo le somme da ambe le parti sarà

$$x+(x-1)a+(x-2)a^2+(x-3)a^3\ldots\ldots+(x-x+1)a^{x-1}$$

$$=\frac{1}{a-1}(-x+a+a^2+a^3+a^4\ldots\ldots+a^x),$$

ma il primo membro di questa equazione si riduce
$=(1+a+a^2\ldots+a^{x-1})-a[1+2a+3a^2+4a^3\ldots(x-1)a^{x-2}]$;
dunque avremo

$\frac{1}{a-1}(-x+a+a^2+a^3\ldots\ldots a^x)=x(1+a+a^2\ldots\ldots+a^{x-1})-$
$a[1+2a+3a^2+3a^3\ldots\ldots+(x-1)a^{x-2}]$; sommando in conseguenza le progressioni, e dividendo per a, otterremo
$\frac{1}{a-1}\times\frac{a^{x+1}-a}{(a-1)a}-\frac{x}{(a-1)a}=\frac{x(a^x-1)}{(a-1)a}-1-2a-3a^2-4a^3\ldots$
$-(x-1)a^{x-2}$, ovvero la somma della serie $1+2a+3a^2\ldots\ldots$
$+(x-1)a^{x-2}=\frac{(x+1)(a-1)a^{x+1}-a(a^{x+1}-1)}{a(a-1)^2}$, e ponendo
$x+1$ in vece di x sarà la somma della serie

$$1+2a+3a^2\ldots\ldots+xa^{x-1}=\frac{1+a^x(ax-x-1)}{(a-1)^2}.$$

§. 2. La serie $1+2a+3a^2\ldots\ldots+xa^{x-1}=$
$2a(1+2a^2+3a^4+4a^6\ldots\ldots+ya^{2y})+1+3a^2+5a^4+7a^6\ldots\ldots$
$+(2r+1)a^{2r}$; ma la prima di queste due serie si somma per mezzo delle progressioni ponendo a^2 in vece di a, ovvero facendo come al §. 1.

$$1\ \ldots\ldots\ldots\ldots = \frac{a^2-1}{a^2-1}$$

$$1+a^2\ \ldots\ldots\ldots = \frac{a^4-1}{a^2-1}$$

$$1+a^2+a^4\ \ldots\ldots\ldots = \frac{a^6-1}{a^2-1}$$

ecc. ecc.

$$1+a^2+a^4\ldots\ldots+a^{2y}\ \ldots = \frac{a^{2y+2}-1}{a^2-1}.$$

donde si ottiene
$z(1+a^2+a^4\ldots\ldots+a^{2y})-a^2[1+2a^2+3a^4\ldots+(z-1)a^{2y-2}]$
$=\frac{-z}{a^2-1}+\frac{a^2+a^4+a^6\ldots\ldots+a^{2y+2}}{a^2+1}$, e per conseguenza sommando le due progressioni, avremo la somma della serie $1+2a^2+3a^4+4a^6\ldots\ldots+ya^z$. Chiamasi S la somma della serie $1+2a+3a^2+4a^3\ldots\ldots+xa^{x-1}$, ed S′ la somma della serie $1+2a^2+3a^4+4a^6\ldots\ldots+ya^z$, ed avremo la somma della serie $1+3a^2+5a^4+7a^6\ldots\ldots(2r+1)a^{2r}=S-3aS'$, e dell' altra $1+4a^2+6a^4+8a^6\ldots\ldots+(2r+2)a^{2r}=S-2aS'+\frac{a^{2r+2}-a^2}{a^2-1}$,

§. 3. Ponendo inoltre

$$1 \ldots\ldots\ldots\ldots = \frac{1+a(a+2)}{(a-1)^2}$$

$$1+2a \ldots\ldots\ldots\ldots = \frac{1+a^2(2a-3)}{(a-1)^2}$$

$$1+2a+3a^2 \ldots\ldots\ldots\ldots = \frac{1+a^3(3a-4)}{(a-1)^2}$$

ecc. ecc.

$$1+2a+3a^2+4a^3\ldots\ldots+xa^{x-1}=\frac{1+a^x(ax-x-1)}{(a-1)^2},$$

sarà sommando da ambe le parti

$$x+(x-1)2a+(x-2)3a^2\ldots\ldots+(x-x+1)xa^{x-1}=$$
$$\frac{x}{(a-1)^2}+\frac{\left(\begin{array}{l}a^2+2a^3+3a^4\ldots\ldots+xa^{x+2}\\-2a-3a^2-4a^3\ldots-(x+1)a^x\end{array}\right)}{(a-1)^2};$$

ma il primo membro si riduce

$$-xS-2a\left(1+3a+6a^2+10a^3\ldots\ldots+\frac{x(x-1)}{1\cdot2}a^{x-2}\right),$$

ed il secondo $=F\cdot S$ (intendendo per F la funzione che trovasi sommando la serie S); dunque la somma della serie

$$1+3a+6a^2+10a^3\ldots\ldots+\frac{x(x-1)}{1\cdot2}a^{x-2}=\frac{xS-F\cdot S}{2a}$$
$$=\frac{(a^2x-2ax+x-a^2+1)S-(1+x)(1-a^x)}{2a(a-1)^2}.$$

§. 4. Disponendo di nuovo queste serie ora sommate come abbiamo fatto dell' altre, otterrannosi infinite altre serie, la somma delle quali si riduce alla semplice nozione delle geometriche progressioni, aggiungendo o sottraendo una delle quali si ridurrà a legge nota l'andamento dei coefficienti numerici. Si potranno anco variare le disposizioni, e ottenere serie più complicate, per esempio

$$1 \ldots\ldots = \frac{1+a(a-2)}{(a-1)^2}$$

$$1+2a+3a^2 \ldots\ldots = \frac{1+a^3(3a-4)}{(a-1)^2}$$

$$1+2a+3a^2+4a^3+5a^4 \ldots\ldots = \frac{1+a^5(5a-6)}{(a-1)^2}$$

$$1+2a+3a^2+4a^3+5a^4+6a^5+7a^6 = \frac{1+a^7(7a-8)}{(a-1)^2}$$

$$1+2a+3a^2+4a^3+5a^4+6a^5+7a^6 \ldots$$

$$+xa^{x-1}+(x+1)a^x \ldots\ldots = \frac{1+a^{x+1}[(x+1)a+x+2]}{(a-1)^2}$$

sommando da ambe le parti otterremo

$$z+(z-1)(2a+3a^2)+(z-2)(4a^3+5a^4)+(z-3)(6a^5+7a^6)\ldots$$

$$+(z-z+1)[xa^{x-1}+(x+1)a^x] = \frac{z}{(a-1)^2}$$

$$+\frac{1}{(a-1)^2}\Big(a(a-2)+a^3(3a-4)+a^5(5a-6)+a^7(7a-8)\ldots$$

$+a^{x+1}[(x-1)a-x-2]\Big)$. Ma il secondo membro si riduce alle note serie già sommate, ed il primo si decompone in una delle medesime meno la serie $2a+3a^2+2(4a^3+5a^4)+3(6a^3+7a^6)+4(8a^7+9a^8)\ldots+(z-1)[xa^{x-1}+(x+1)a^x]$, la quale per conseguenza resterà sommata, e nell' istessa guisa senza altra pena che di maggior prolissità di calcolo questa molto più generale

$$2a+3a^2+4a^3\ldots+na^{n-1}+$$

$$2[(n+1)a^n+(n+2)a^{n+1}+(n+3)a^{n+2}\ldots+(2n-1)a^{2n-2}]+$$

$$3[2na^{2n-1}+(2n+1)a^{2n}+(2n+2)a^{2n+1}\ldots+(3n-2)a^{3n-3}]+$$

$$4[(3n+1)a^{3n}+(3n+2)a^{3n+1}+(3n+3)a^{3n+2}\ldots+(4n-3)a^{4n-4}]+$$

ecc. ecc.

$$(z-1)[xa^{x-1}+(x+1)a^x+(x+2)a^{x+1}\ldots(x+n-1)a^{x+n-2}].$$

attendendo a diverse avvertenze necessarie per la riduzione alle serie già sommate.

§. 5. Servirà questo cenno per indicare quante siano le famiglie delle serie complicatissime, e fino ad ora sommate col calcolo delle differenze finite, o infinitesime, o colla teoria delle serie ricorrenti, e nonostante riducibili alle più semplici geometriche progressioni; trovando il valore di una sezione $\frac{P}{Q}$ nel caso di $P=0$, $Q=0$, avremo senza principj più sublimi il valore delle serie

$$1+2+3+4\ldots+x,\ 1+5+7+9\ldots+2x+1$$

e de' numeri figurati ecc. Applicando poi questi stessi artifizi si trovano le integrazioni d' infinite differenziali a differenze finite ridotte alla somma di progressioni geometriche, e la corrispondenza tra l' aggiunta, o la sottrazione della costante coll' aggiunta, o la sottrazione d' una progressione per ridurre i coefficienti numerici; dalle quali cose se possa trarsi utilità, molto meglio da una momentanea attenzione de' sagacissimi Geometri verrà posto in chiaro, che da' diffusi complicati calcoli, i quali io fossi qui per distendere.

DELLA RESISTENZA E DELL' URTO

DEI FLUIDI

DI

VITTORIO FOSSOMBRONI

Avendo adesso potuto riprendere in considerazione i risultati di alcune esperienze da me instituite nell' anno 1795., e tanto essi, quanto altre analoghe idee relative al movimento dei fluidi, e al regime dei fiumi, e dei canali artefatti, interessando la moderna Idrometria non ho creduto doverne differire la bubblicazione.

L' Inglese sig. Robins nel suo Trattato sull' Artiglieria è stato uno dei primi a far delle riflessioni estese in proporzione del bisogno sulla influenza che ha nella resistenza, e nell' urto dei fluidi il modo con cui le molecole di essi passano alla parte posteriore del solido che soffre l' urto, o la resistenza. Chi conosce le ipotesi, e le teorie del Commendator Juan Spagnolo seguite ultimamente con maggior cautela dall' ingegnoso e fertile Geometra Francese Prony, e le esperienze del Cav. du Buat, ed il classico esame delle Resistenze dei fluidi fatto dai tre luminari della Francia D' Alembert, Condorcet, e Bossut nel 1777., dalla stessa varietà, e moltitudine di vedute e di fatti resta persuaso della opportunità di appurare ulteriormente qualche elemento appartenente a questa dottrina.

Mi sembrò pregio dell' opera principiare a certificare in genere l' influenza sopraccennata della maggiore, o minor facilità con cui il fluido resistente, o urtante passa dalla parte anteriore alla posteriore del solido, e perchè le esperienze parlassero senza equivoco, credei espediente isolare l' elemento in questione, il più che fosse possibile dagli altri, che esaminati per lo più insieme anche dai più sagaci esperimentatori, ed offrendosi contemporaneamente allo sguardo contribuiscono l' un coll' altro a celarsi, ed a nascondere la desiderata verità. Immaginai pertanto una sottile, ma rigida lamina

di ferro larga un braccio quadro, e situata orizzontalmente nell'acqua, attaccata per i quattro angoli ad un cordoncino che accavalciava due agilissime pulegge, e portava all'altra estremità un peso da variarsi a piacere, sicchè a misura che questo discendeva, veniva a muoversi verticalmente a traverso all'acqua la lamina paralellamente alla sua orizzontale posizione primitiva.

Considerai che se le molecole fluide si gettano dalla posteriore parte del corpo per la pressione del fluido che a ciascheduna di esse sovrasta, a misura che la lamina di ferro s'avvicinasse alla superficie dovevano diminuire le colonne prementi, e per conseguenza anche l'energia del fluido nel prender posto di dietro alla lamina sollevata, e quindi crescere la resistenza.

Stabilii pertanto un regolo di legno verticale diviso in braccia Fiorentine prossimo alla linea che descriveva il peso motore nella sua discesa, acciò giunto il moto ad una sensibile equabilità, io potessi accorgermi, se in egual tempo si descrivessero dalla lamina traversante il fluido eguali intervalli. Trovai, come vedremo, maggiore il tempo occorso per descrivere gli ultimi intervalli, e per conseguenza esservi un non equivoco aumento di resistenza nel diminuire la distanza della lamina dalla superficie del fluido.

Ecco i resultati degli esperimenti che se non hanno tutta quella ubertà di apparato che mi sono proposto nel gran piano di esperienze che ho immaginato per illustrare questa teoria, non ostante per la loro moltitudine, e conformità, sembrami che servano per ora, se non ad assegnare la legge con cui questo principio influisce, almeno a mostrare l'irrefragabilità della sua esistenza.

Nella tavola seguente la prima colonna dimostra i numeri dei resultati, la seconda i diversi pesi motori espressi in once Fiorentine; la 3.ª, e 4.ª i tempi espressi in minuti secondi impiegati a percorrere due spazj eguali, ciascheduno della lunghezza di un braccio Fiorentino, dopo aver percorso uno spazio indeterminato per giungere alla equabilità; e l'ultima le differenze dei tempi medesimi espresse in centesime di secondo. In questa, e nelle seguenti tavole ogni resultato è il medio di cinque, di sette, e fino di dodici esperimenti. I resultati 4.°, e 5.° di questa tavola che aberrano dalla legge degli altri furono raccolti da esperimenti riconosciuti per dubbiosi avanti di ottenere i resultati medesimi.

TAVOLA I.

Numori dei risultati.	Pesi Motori Once	Tempi del primo intervallo in 1''	Tempo del secondo intervallo in 1''	Differenze
1	3	5,56	5,87	0,31
2	5	4,38	4,97	0,59
3	9	4,07	4,47	0,40
4	14	3,66	3,56	— 0,10
5	15	3,50	3,33	— 0,17
6	17	3,29	3,52	0,23
7	20	2,83	3,23	0,40

La seguente tavola seconda offre gli stessi risultati dipendentemente da una variazione indotta nell'apparato, consistente nel far percorrere alla lamina dopo giunta alla equabilità tre spazi in vece di due soli, e ciascheduno di essi della lunghezza di $\frac{1}{6}$ di braccio fiorentino, e quindi cresce una colonna per le differenze tra i tempi dei secondi, e dei terzi intervalli.

TAVOLA II.

Numeri dei risultati	Pesi Motori Once	Tempi del primo intervallo in 1″	Tempi del secondo intervallo in 1″	Tempi del terzo intervallo in 1″	Differenze tra i primi tempi e i secondi	Differenze tra i secondi tempi ed i terzi
1	5	7, 38	7, 55	7, 65	0, 17	0, 08
2	15	4, 73	5, 64	5, 67	0, 91	0, 03
3	20	4, 58	4, 60	5, 04	0, 02	0, 44
4	30	3, 47	4, 21	4, 42	0, 74	0, 21
5	34	3, 20	3, 36	3, 36	0, 16	0, 00
6	37	3, 18	3, 38	3, 44	0, 20	0, 06
7	39	2, 63	3, 00	3, 33	0, 37	0, 33
8	42	3, 30	3, 10	3, 30	—0, 20	0, 20
9	43	2, 25	2, 50	3, 30	0, 25	0, 80
10	47	2, 12	3, 00	3, 24	0, 88	0, 24
11	52	2, 12	2, 15	2, 30	0, 03	0, 15

I diciotto risultati raccolti da un sì gran numero di esperienze e compresi in queste due tavole non mi permisero di porre in dubbio l'aumento che subisce la resistenza quando il solido si muove più vicino alla superficie del fluido. Il Cav. de Borda nelle Memorie di Parigi nell'anno 1767. si incontrò in un risultato analogo che giova qui di riportare. Faceva esso muovere una sfera di 59 linee di diametro orizzontalmente dentro all'acqua, e con un pendolo a mezzi secondi osservava in quanto tempo la sfera terminava due spazj eguali. Egli trovò come può vedersi dalla seguente tavola, che animata dal medesimo peso la sfera impiegava sempre minor tempo a percorrere il dato spazio, quando lo percorreva 6 pollici sotto la superficie, che quando lo percorreva due linee sotto la superficie medesima. Si osservi la tavola segnente rilevata dalle osservazioni di questo Geometra, ed osservazioni tanto meno soggette a prevenzione in quanto che occorse all'Autore medesimo, senza che fossero il diretto oggetto delle sue ricerche.

TAVOLA III.

Pesi motori	Vibrazioni del pendolo essendo la sfera immersa sei pollici sotto la superficie del fluido	Vibrazioni del pendolo essendo la sfera immersa due linee sotto la superficie del fluido
8 once	171 $\frac{1}{4}$	173 $\frac{1}{2}$
2 libbre	84	87 $\frac{1}{2}$
8 libbre	42	47 $\frac{1}{4}$

Ma per assicurarmi che tale modificazione delle resistenze nascesse dall' elemento in questione, cioè dalla maggiore, o minor facilità con cui il fluido passa dall'anterior parte del solido alla posteriore, credetti necessario variare le esperienze nel modo seguente. Stando fermo l' istesso apparato, variai soltanto la situazione della stessa lamina di ferro dalla orizzontale alla verticale, obbligandola ad ascendere a traverso al fluido per il suo taglio di grossezza insensibile. Immaginai che se veramente la diminuita facilità con cui il fluido si getta dalla anteriore parte del solido alla posteriore sia quella, che produce l' aumento di resistenza, qualora l' istessa lamina si movesse verticalmente, e per taglio, non avrebbe avuto più luogo il rimpiazzo del fluido alla posterior parte del corpo, e per conseguenza il fenomeno sopra esposto, se era prodotto da questa causa, non doveva più comparire. Anzi attesa l' insensibile grossezza della lamina, in questo caso la resistenza non poteva nascere altronde che dalla pressione, ed attrito del fluido sopra ambedue le verticali superficie della lamina, e dovendo necessariamente la pressione, e l' attrito diminuire all' avvicinarsi di essa alla superficie, era probabile che s' invertesse l' ordine delle resistenze, e diminuissero esse a

misura che la lamina si approssimava alla superficie del fluido. Ecco i risultati di questo tentativo nella seguente

TAVOLA IV.

Numero dei risultati	Pesi motori once	Tempi del primo intervallo in 1''	Tempi del secondo intervallo in 1''	Tempi del terzo intervallo in 1''	Differenze tra i primi tempi ed i secondi	Differenze tra i secondi tempi ed i terzi
1	5	2,25	2,10	2,01	0,15	0,09
2	7	2,80	2,48	2,40	0,32	0,08
3	10	2,05	2,00	1,98	0,05	0,02
4	15	1,60	1,42	1,36	0,18	0,06
5	25	1,27	1,00	1,00	0,27	0,00

Avendo pertanto in tal guisa levata ogni sensibile influenza alla maggiore, o minor facilità con cui il fluido si getta dalla parte posteriore del corpo esposto alla resistenza (mentre la lamina non aveva grossezza considerabile a questo riguardo) resta non solo confermato ciò che suggeriscono i precedenti risultati, cioè che le resistenze crescono quando il solido è più distante dalla superficie del fluido, ma ancora è manifesto che la pressione delle colonne fluide superincombenti alle molecole aderenti al solido influisce sulla resistenza che il solido risente dalle molecole stesse. E riflettendo alla corrente del fluido che si forma dalla anterior parte del solido alla posteriore, si scorge che la sopraccennata pressione deve influire in questa corrente, la quale modifica le resistenze, e queste in conseguenza vengono a dipendere assai dalla maggior, o minor facilità con cui il fluido si getta dalla parte posteriore del corpo; e levando questa circostanza almeno sensibilmente, mediante la nostra lamina verticale abbiamo ottenuto nell'avvicinarsi alla superficie un aumento di resistenza, dal che l'influenza della corrente che si forma attorno ai solidi esposti alle resistenze, cioè della facilità con cui il fluido si getta al di dietro di essi (quando non sono nel caso della nostra lamina verticale), si è venuta mirabilmente a porre in evidenza.

Ho voluto ulteriormente illustrare questa verità con una indagine fatta sulle esperienze di D' Alembert, Condorcet, e Bossut nel 1777, (1) le quali sebbene destinate particolarmente ad altro scopo mi hanno potuto fornire delle combinazioni, onde costruire altre tre tavole di risultati coerenti al mio divisamento, avendo così da quell' opera eccellente potuto dedurre delle verità forse neglette dai tre celebri Autori, come si negligono dai raccoglitori delle ampie messi molte spighe che restano a profitto di chi anche da lungi gli segue.

Tra i piccoli battelli posti a prova nell' esperienze del 1777. ve ne era uno segnato ivi di numero 3, il quale aveva la fronte rettangolare con la sua orizzontale larghezza di un piede e mezzo in circa. Questo battello fu mosso per l' istessa lunghezza di 50 piedi in un' acqua stagnante con celerità diverse e con diverse profondità di immersione, in ciascheduna delle quali però rimaneva una parte di esso fuori della superficie dell' acqua, sicchè veniva sempre a formarsi sulla sua fronte quella elevazione, o labbro di fluido che i Francesi chiamano *Remou*, e del quale fu in ogni esperienza osservata l' altezza. È noto che questo labbro è prodotto dalle particelle di fluido che si accumulano avanti al solido che progredisce, non potendo cedere ad esso il luogo con tanta velocità quanta sarebbe necessaria, acciò il livello del fluido stagnante non si inalzasse avanti al solido; è chiaro inoltre che questo labbro di fluido sarà a pari circostanze del resto tanto minore, quanto sarà maggiore la facilità con cui le dette particelle lambendo i lembi del rettangolo passeranno dalla anterior parte di esso alla posteriore.

Ciò posto io considerai che qualora la pressione del fluido superincombente a ciascuna particella aderente al lembo del solido, influisca a farla passare dalla anterior parte di esso alla posteriore, è indubitabile che se il solido progredisca sempre con la stessa celerità, ma si aumenti l' immersione di esso sotto la superficie del fluido, sicchè per esempio in vece di una fronte profonda sotto la superficie un solo piede, ne abbia una di egual larghezza, ma profonda di piedi due, le molecole acquee aderenti al lembo del secondo, e più profondo piede di superficie debbono esser premute da colonne più alte di fluido, e se la pressione di queste colonne coopera al passaggio delle molecole stesse dalla anterior parte alla posteriore, la superficie anteriore esposta alla resistenza si accrescerebbe in minor proporzione di quello che si accrescerebbe in minor proporzione di quello che si accresce la pressione delle colonne superincombenti

---

(1) Vedi il primo tomo della *Raccolta d' autori oltramontani*, *che trattano del moto dell' acque*.

alle molecole che incontrano il solido, e per conseguenza esse molecole si troverebbero in proporzione più disposte per questo aumento di profondità del solido a passare alla posteriore parte di esso; e quindi il loro cumulo sulla parte anteriore, ed il labbro di fluido che indi si produce dovrebbe nell'aumentarsi la pronfondità del solido, almeno in proporzione diminuire. Tanto appunto riscontrai accadere effettivamente consultando le altezze di questi *Remou*, o labbri di fluido misurati nell'esperienze del 1770. Dai paragoni che ho fatto di tali esperienze si raccolgono le tre seguenti tavole, in ognuna delle quali la prima colonna esprime in mezzi minuti secondi il tempo impiegato dal battello a percorrere 50 piedi; la seconda porta in testa in pollici, e linee segnata la profondità dell' immersione del battello, e con i numeri corrispondenti verticalmente sottoposti esprime in linee l'altezza del labbro fluido che si sollevava sulla parte anteriore del battello; la terza colonna finalmente porta in testa descritta in pollici, e linee la maggior profondità d'immersione del battello stesso, e con i corrispondenti numeri verticalmente sottoposti dimostra quante linee si sollevava il labbro di fluido sulla parte anteriore del battello in ogni corsa.

TAVOLA V.

Tempi impiegati a percorrere 50 piedi espressi in mezzi 1''	Altezza espressa in linee parigine del labbro di fluido camminando il battello alla profondità di pollici 7, e linee 10.	Altezza espressa in linee parigine del labbro di fluido camminando il battello alla profondità di pollici 12, e linee 10.
51, 49	18	15
47, 00	18 ½	17
38, 53	28	24
33, 40	42	34
36, 20	35	29

TAVOLA VI.

Tempi impiegati a percorrere 50 piedi espressi in mezzi 1''	Altezza espressa in linee parigine del labbro di fluido camminando il battello alla profondità di pollici 7, e linee 10.	Altezza espressa in linee parigine del labbro di fluido camminando il battello alla profondità di pollici 15, e linee 10.
50, 75	18	15
46, 50	18 ½	18
33, 69	42	39
38, 57	28	27 ½

TAVOLA VII.

Tempi impiegati a percorrere 50 piedi espressi in mezzi 1''	Altezza espressa in linee parigine del labbro di fluido camminando il battello alla profondità di pollici 12, e linee 10	Altezza espressa in linee parigine del labbro di fluido camminando il battello alla profondità di pollici 15, e linee 10
46, 50	17	18
38, 70	24	27 ½
36, 50	29	33
33, 69	34	39

Dalla tavola 5.ª e 6.ª si scorge una effettiva diminuzione del labbro di fluido quando il battello è più profondo, sebbene il numero delle molecole che debbono sbarazzarsi dall' anterior parte del solido, sia per rispetto alla superficie che incontra la resistenza cresciuto anco più della metà, come è nel caso dell'aumento d'immersione dai 7 pollici ai 15; e quindi è chiara l'influenza della pressione delle più alte colonne fluide, e se ne manifesta la preponderanza sull' aumentato numero delle molecole. Nè farà specie se nella tavola 7. non si riscontra una assoluta diminuzione, mentre facendosi allora il paragone tra le due profondità di pollici 12, e linee 10 con 15 pollici, e linee 10, 3 pollici non sono relativamente a 12 un aumento capace di produrre una pressione molto maggiore, come facilmente si manifesterà a chiunque vi faccia una mediocre riflessione.

Venendo adunque da tante, e così varie esperienze convalidato il raziocinio, il quale suggerisce che la maggiore, o minore facilità con cui le molecole fluide (dipendentemente dalla pressione delle superincombenti ad esse) passano dall' anterior parte del solido alla posteriore, influisce significantemente nelle intensità delle resistenze, o degli urti dei fluidi, la spiegazione di vari fenomeni, ed il tentativo d' istituire qualche calcolo meno lontano dall'esattezza vengono a facilitarsi.

Primieramente il repentino e quasi saltuario aumento eccessivo di resistenza osservato da Robins, quando le palle delle armi da fuoco traversano con una grandissima celerità l' atmosfera, si conferma non altronde dipendere (come altri sospettò) che dall' esser maggiore la celerità con cui la palla si muove, di quello che sia in quel caso la celerità con cui l' aria si getta dalla parte posteriore della palla a rimpiazzarne il posto, e per conseguenza restar la palla medesima esposta a tutta l'azione anteriore dell' aria senza alcuna forza che di dietro la contrabbilanci. In seguito resta egualmente spiegato il fenomeno sopraccennato occorso al Cav. de Borda, e riferito da lui senza fermarsi ad indagarne la causa. La sua sfera alla profondità di 6 pollici doveva più facilmente sbarazzarsi dalle molecole fluide, e per conseguenza soffrirne resistenza minore che alla profondità di due sole linee. In simil guisa, e per l' istessa ragione, si vedono i pesci ammaestrati dalla natura, che volendo passare rapidamente da un punto all' altro dell' acqua preferiscono alla linea retta una curva più lunga, ma che offre minori difficoltà al loro passaggio, profondandosi sotto lo strato d' acqua a cui si trovano; e non mancano nuotatori i quali hanno sperimentato, che il passaggio di qualche corrente veniva loro facilitato profondandosi sotto la superficie dell' acqua.

Parimente i tre celebri Autori dell' esperienze dell' anno 1777. nel cap. V. sezione II. della loro eccellente Opera sopra citata, esaminando le resistenze alle diverse ampiezze di superficie mosse con velocità costanti, trovarono che quando l'ampiezza cresce orizzontalmente, le resistenze crescono in maggior proporzione che le superficie, ed in proporzione minore quando cresce l'ampiezza della superficie verticalmente. Ambedue questi fatti discordano (sebbene in senso opposto) dalla comune teoria. Spiegano il primo caso quei dottissimi uomini facendo una general riflessione sulla difficoltà maggiore colla quale il fluido può liberarsi dalla maggior superficie che l'urta „ car plus la surface est grande, plus l'eau qu' elle pousse „ continuellement devant elle a de peine à se detourner, et à se „ remettre de niveau avec le reste du fluide „ con che sembra abbiano voluto intendere la maggior difficoltà con cui il fluido può portarsi alle dilatate estremità laterali, altrimenti „ *la Surface est* „ *plus grande* „ ancora quando cresce verticalmente; eppure accade precisamente l'opposto, come essi rilevano al §. 19. ove accennano il secondo caso senza altrimenti fermarsi a discuterlo. Inerendo però alle vedute fino ad ora da me esposte, e considerando che le molecole fluide nel passare più facilmente dalla parte anteriore del solido alla posteriore, non solo diminuiscono la resistenza con liberare la strada che il solido deve percorrere, ma ancora con gettarsi a contrabbilanciare dalla parte posteriore una porzione dell'azione che il solido stesso subisce sulla anteriore, ne segue che l'ampiezza di superficie aumentata verticalmente favorisce questi due elementi, e perciò deve scemare in proporzione la resistenza, al contrario appunto di ciò che per l'istesse cause deve succedere quando l'ampiezza di superficie cresce orizzontalmente.

Sembra a prima vista che contrasti con questa teoria l'autorità del celebre commendatore D. Giorgio Juan, allorquando asserisce che una tavola rettangolare mossa con il suo lato maggiore orizzontale soffre minor resistenza, che posto il lato medesimo verticale, ma bisogna riflettere ad una diversità sostanzialmente che vi è tra il caso fino ad ora da me contemplato, e quello avuto in mira dal citato geometra.

Io ho considerato finora una porzione del corpo immerso sempre fuori della superficie dell' acqua, come portano l' esperienze Parigine del 1777, laddove il geometra Spagnolo sottintende dovere in ambedue i casi il suo rettangolo essere totalmente immerso sotto la superficie, e che o sia orizzontale, o verticale il maggior lato, il centro del rettangolo resti sempre ad una egual distanza dalla superficie del fluido in cui si muove.

Con questa condizione, lungi dall' opporsi, combina a meraviglia

il fenomeno da lui esposto, e viene anzi all'appoggio della considerazione del passaggio del fluido dai lembi del rettangolo, dipendentemente dalle colonne fluide superincombenti. Infatti assumendo una ipotesi delle velocità che queste colonne posson produrre sulle sottoposte molecole, l'analisi somministra facilmente un'espressione approssimata della somma delle celerità con cui le molecole fluide passeranno dai lembi del rettangolo al didietro di esso, e questa somma si troverà maggiore nel caso del maggior lato orizzontale, che nel caso del maggior lato verticale.

Discendono ancora da questi miei stessi modi di vedere le resistenze, e gli urti dei fluidi altre conseguenze, della novità ed importanza delle quali giudicheranno gli idraulici. Non sono molti anni che non si ripete più esser l'istessa cosa, o che un solido si muova dentro un fluido con una data celerità, o che con la celerità medesima il fluido incontri egualmente il solido. Si è appreso in una parola da poco in qua esservi una differenza tra la resistenza, o l'urto de' fluidi inclinati; ben inteso che si conosceva ancor prima che le vene fluide urtanti i solidi osservavano delle leggi particolari. Ignorasi però tuttora un principio onde dedurre questa differenza, ed assegnarne la misura con il calcolo, come sembrami tentabile per mezzo delle precedenti mie considerazioni nel modo seguente.

Nel caso in cui un piano rettangolo d' insensibile grossezza si muova in una situazione verticale orizzontalmente in un fluido stagnante, restandone una porzione fuori della superficie, si eleva il labbro dalla parte anteriore, come si escava una concavità dalla posteriore, e si forma una corrente di fluido dalla anteriore alla posterior parte del solido, la qual corrente ha la pendenza del suo pelo limitata tra la massima altezza del labbro, e la minima della concavità. I lembi del rettangolo sono continuamente lambiti dalle molecole fluide che contribuiscono a questa corrente. Consideriamo una di tali molecole, e converremo che la primaria causa del suo moto consiste nel moto progressivo del rettangolo, il quale dislivella il fluido, e dà luogo all'azione della colonna fluida che ad essa molecola sovrasta, la quale colonna premente eccita nella molecola una celerità con cui essa si getta nel senso della corrente; cioè dalla parte posteriore del corpo strisciando presso la superficie posteriore, ove l'abbassamento del fluido si rende più sensibile.

Stando così le cose nel caso della resistenza del fluido consideriamo la molecola stessa, (nelle stesse circostanze quanto al resto) ma nel caso dell'urto del fluido, cioè quando il rettangolo sta fermo, ed esposto all'urto perpendicolare della corrente. Allora si forma parimente il labbro, e la concavità, e la corrente limitata tra la massima

altezza del labbro, e la minima della concavità non è più l' unica dislivellazione che esista nel fluido, il quale già ne aveva una, perchè il fluido non era stagnante, ma corrente. E per conseguenza venendo in questo caso la molecola eccitata al moto dalla corrente che si forma attorno al rettangolo, essa non resta unicamente affetta di quella celerità che quindi può venirgli impressa, perchè ne aveva già un'altra dipendente da quella comune alla corrente di tutto il fluido all' urto del quale è esposto il rettangolo.

Per brevità chiamerò corrente parziale quella che si forma attorno al corpo nell' urto, o nella resistenza, corrente totale quella di tutto il fluido in mezzo al quale sta fermo il solido urtato, e supponendo che il lettore possa da se per aiuto della immaginazione formarsi una figura, mi dispenso dal descriverla nello spiegare il mio concetto.

La celerità impressa dalla corrente parziale sarà diretta come nel caso della resistenza nel senso della corrente stessa, cioè prossimamente nel piano del rettangolo, e quella impressa dalla corrente totale sarà pressochè normale al piano medesimo, l'intensità poi di ciascheduna di queste due celerità verrà a regolarsi sulla pendenza respettiva del pelo delle correnti onde nascono, dal che può inferirsi che la prima sarà per lo più non poco maggiore della seconda. Dunque la celerità con cui effettivamente la molecola passerà alla posterior parte del rettangolo sarà composta di queste due, e la direzione di essa divergerà dal piano del rettangolo, mentre nel caso della resistenza era prossimamente nel piano stesso.

Riflettendo pertanto che le molecole fluide che si gettano dalla parte posteriore del rettangolo vengono con la loro presenza a contrabbilanciare da quella parte porzione dell'azione che il solido soffre dall'altra, o sia, come altri dicono, a diminuire la non pressione, ne seguirà che nel caso dell' urto le molecole fluide si accumuleranno sulla posterior parte del rettangolo con minor facilità, che nel caso della resistenza, e così l' azione esercitata dal fluido sulla parte anteriore resterà men energica nel caso delle resistenze, che nel caso dell' urto; e questa sembrami che sia la caratteristica e non osservata differenza tra un caso, e l'altro.

Essendo le celerità dependenti dalla corrente parziale assai variabili corrispondentemente ai lembi verticali del rettangolo, e quelle dipendenti dalla corrente totale (che ordinariamente non è rapida) volendosi in questo caso supporre costanti, le direzioni delle celerità risultanti in ogni molecola che è su i lembi formeranno una superficie, della quale il calcolo può facilmente dare l'equazione. I differenziali di questa superficie apparteranno ai differenziali di un solido, dall'integrazione dei quali potrà prendersi regola per modellare

la figura da darsi alla poppa dei bastimenti, e specialmente di quelli destinati a rimontare contro le correnti dei fiumi, o canali, e mi pare che per mancanza di questa teoria le prescrizioni a tal oggetto suggerite dai Professori sieno suscettibili di ulteriore perfezione.

Introducendo questo elemento per calcolare la differenza tra l' urto, e la resistenza dei fluidi, non comparisce più sproporzionata la forza necessaria a condurre i battelli contro le correnti, specialmente nei canali stretti.

Finalmente anco il fenomeno dei galleggianti, i quali acquistano nell' andare a seconda delle correnti velocità maggiori delle correnti medesime, sembrami che con questo principio possa spiegarsi, e forse con maggior evidenza di quella che trovasi nel Cav. du Buat (§. 220 della sua opera intitolata *Principes d' Idraulique etc.*) Infatti tostochè un corpo galleggi, è chiaro che la velocità prodotta dalla corrente totale farà sempre divergere le molecole che per la velocità prodotta dalla corrente parziale anderebbero ad accumularsi dalla parte opposta a quella che soffre l' urto della corrente, la quale adunque aumenterà la velocità del galleggiante fino a tanto, che esso per corrispondente resistenza corregga l' eccesso della velocità concepita, e pervenga al moto equabile.

Passerò attualmente ad esporre la corrispondenza che mi pare vi sia tra le precedenti speculazioni, e la scala delle velocità nelle acque correnti per i fiumi, o canali. Modernamente si sostiene che tale scala sia prescindendo dalle resistenze o costante, o decrescente, andando dalla superficie verso il fondo, da' molti rispettabili Autori dai quali mi stimerò onorato, se vorranno gettare uno sguardo sugli argomenti che io sono per addurre in contrario, e se con candidezza pari a quella con cui oso proporli si degneranno di rettificargli.

La scala decrescente dalla superficie al fondo, oltre ad alcune teorie affette della dubbiezza indivisibile da siffatta materia, si appoggia ancora a degli esperimenti. Tra i più seducenti sono le sfere di Mariotte, le aste ritrometriche del meritissimo sig. Bonati, e molte dirette osservazioni del Cav. du Buat riportate nell' Opera sopraccitata. A me sembra che dovendo la sfera che indica la celerità degli strati inferiori esser di gravità specifica maggiore dell' acqua, come di gravità specifica minore quella che segna le celerità della superficie, possono gli strati inferiori eccedere in velocità i superiori in ragione minore di quella, che ha la gravità specifica della inferiore sfera a quella della superiore, ed in tal caso resta equivoco se la sfera inferiore rimane indietro, perchè gli strati inferiori abbiano minor celerità dei superiori, o perchè le forze motrici degli strati, che si paragonano non sieno proporzionate alle masse che

devono spingere. Il dubbio prende maggior vigore dal rilievo fatto dallo stesso Mariotte, il quale dice, che sotto il Ponte Reale della Senna (cioè dove per la strettezza degli archi il pelo d'acqua prendeva maggior declive, e la corrente maggior rapidità) la sfera inferiore precedeva la superiore, dal che si presenta a me l'idea, che ove le celerità erano tanto energiche da rendere meno sensibile la differenza tra le due gravità specifiche delle due sfere, e da variare l'influenza delle resistenze del fondo, si manifestava la scala delle celerità non decrescente dalla superficie al fondo, ma crescente, come in ogni corrente non alterata credo che sia.

Le aste ritrometriche dovendo nell'estremità inferiore essere impiombate, e perciò cadendo assai prossimo ad essa estremità il centro di gravità della parte immersa, sembrami che soggiacciano, per ragioni analoghe all'istesso dubbio promosso sulle sfere, e quanto agli sperimenti del Cav. du Buat questi sono fatti in canali di così poca profondità, che le resistenze del fondo era impossibile che non si facessero risentire negli strati inferiori.

Infatti a pag. 85 e seg. del vol. II. dei suoi principj d'Idraulica, trovansi i risultati delle sue esperienze, e vedonsi fatte in canali non più profondi di pollici 10, e la maggior parte di 7, e di 4, e per fino di due soli pollici di profondità. Egli in tali canali esperimentò delle sfere, e dei mulinetti, e trovò sempre le velocità della superficie maggiori di quelle degli strati sottoposti. Ma non solo si può, come ho avvertito, sospettare la resistenza del fondo, ma la stessa analisi della sua tavola offre il fondamento ad un tal sospetto. Si vede ogni volta che il canale è più profondo, o la corrente è più rapida, ravvicinarsi le velocità degli strati superiori a quella degli inferiori, e questo risultato è così vistoso che lo stesso Autore nelle successive osservazioni principia dal dire „ Plus les vitesses à la surface sont petites, plus les vitesses au fond sont avec elles en petit „ rapport; et au contraire plus les vitesses à la surface son grandes, „ plus celles au fond approchent de les égaler „. Dal che parmi che sia naturale l'indurre che continuando la progressione, le celerità degli strati inferiori supereranno quelle dei superiori, lo che combina con il caso osservato sotto il Ponte Reale da Mariotte, l'esperimento del quale fu in un canale di tre piedi e 6 pollici di profondità ripetuto dal Cav. du Buat.

Mentre compariscono a me soggetti a gravissimi dubbj questi esperimenti, ai quali possono almeno contrapporsi gli esperimenti istituiti con altri metodi da molti antichi e moderni, fra i quali oso citare quelli che io ho fatti con l'istrumento da me proposto nelle mie Memorie Idrauliche, e che indicano il contrario, credo che le resistenze dei fluidi provate minori nelle maggiori immersioni

conducano ad opinare, che nelle correnti libere, la scala delle celerità debba essere crescente dalla superficie verso il fondo.

Considero la corrente parziale che si forma attorno al solido, il quale restando con una parte di se fuori dell' acqua, soffre la resistenza, vedo tale corrente combinata con una pendenza della respettiva sua superficie, e rilevo che quando il solido s' immerge d' avvantaggio, cioè quando la corrente si fa più profonda, evidentemente passa in egual tempo con tal corrente una quantità d' acqua, che alla quantità che passava prima ha una maggior proporzione che quella della seconda profondità alla prima; dunque ho motivo di concludere che gli strati inferiori di tale corrente aggiunti colla più grande immersione del solido si accelerano con maggior proporzione che i superiori, ed in conseguenza di dedurre che questa sia la naturale economia delle correnti non alterate da resistenze, e regolate sulla pendenza della superficie.

Che se voglia valutarsi tutto a disvantaggio delle precedenti tre Tavole 5.ª, 6.ª, e 7.ª ciò che avvertono gli autori delle esperienze Parigine del 1777 nel loro rapporto, cioè che l' osservazione dell' altezza del *Remou*, o sia Labbro di fluido è soggetta a qualche equivoco, e se voglia negarsi fiducia all' indizio di maggior rapidità della corrente parziale dedotto dal proporzionale decrescimento di questo Labbro, non credo almeno sarà da negligersi il prospetto offerto dagli stessi autori, delle resistenze cresciute in proporzione delle superficie aumentate orizzontalmente, e scemate in proporzione delle superficie aumentate verticalmente, e che a differenza delle tre sopraddette Tavole è senza equivoco, come giova qui il porre sott' occhio, lasciando ciò che non interessa la questione.

TAVOLA VIII.

Rapporto delle resistenze dirette per superficie presso che egualmente immerse, ed inegualmente larghe.		Rapporto delle resistenze dirette per superficie egualmente larghe, ed inegualmente immerse.	
Pesi calcolati.	Pesi sperimentati.	Pesi calcolati.	Pesi sperimentati.
23, 33	24	21, 15	20
27, 24	28	25, 12	24
30, 83	32	29, 96	28
35, 04	36	34, 15	32
58, 95	40	39, 47	36
40, 74	44	43, 37	40
46, 93	48	46, 64	44
		50, 24	48
Variate le	dimensioni.	Variate le	dimensioni.
20, 15	22	16, 44	16
24, 12	25	18, 86	18
27, 08	28	21, 09	20
29, 80	30	25, 54	24
32, 56	32	27, 89	26
26, 01	38	30, 20	28
		34, 06	30
		36, 37	32

Le resistenze calcolate nel caso dell' eguaglianza d' immersione sono sempre minori di quelle effettive, e nel caso della disuguaglianza sempre maggiori, ed è notabile che in questo secondo caso l' eccesso è quasi sempre maggiore di quello che sia il difetto nel primo.

Riflettendo adunque che una causa molto energica deve concorrere a produrre questo proporzionale decremento di resistenza, e che le molecole fluide col passare più facilmente alla parte posteriore del solido non solo scemano il carico alla anteriore, ma ancora tendono ad equilibrarne una porzione accumulandosi dalla parte opposta a

quella che soffre la resistenza, e considerando inoltre che non comparisce altra cagione di questo fatto, altronde innegabile, credo dover persuadermi che gli strati inferiormente aumentati alla corrente parziale hanno maggior celerità dei superiori come fu proposto di provare, e come con qualche piccola varietà di raziocinio, anco dalla resistenza che scema per i solidi totalmente immersi quando cresce la distanza di essi dalla superficie del fluido, può venire a confermarsi.

Apprendo le differenze che possono rilevarsi tra la precitata corrente parziale, e le stabilite correnti dei fiumi, e canali, e non ignoro che quelli i quali negano la scala delle celerità crescente dalla superficie verso il fondo, ed opinano che sia decrescente, ovvero costante, sicchè tutti gli strati abbiano l'istessa celerità (s' intende sempre prescindendo dalle resistenze), sono appoggiati, oltre agli esperimenti sopraccennati, ancora a delle teorie, tra le quali una delle più applaudite è la seguente.

Si fa pertanto l' ipotesi che ogni molecola fluida sia animata al moto da una quantità eguale per tutte, e tal quantità si suppone essere la differenza tra due colonne prossime, che sono necessariamente ineguali attesa la pendenza del pelo della corrente; quindi si conclude che ogni molecola a qualunque distanza sia dalla superficie, subisce l'azione d' una egual pressione della detta differenza tra le due prossime colonne, e con questi principj il raziocinio conduce facilmente alle indicate conseguenze.

Io comprendo bene che dati due tubi comunicanti, nei quali l' acqua sia tenuta forzatamente ad ineguale altezza, ogni molecola compresa tra il fondo, e la minore delle due altezze, sarà esposta a subire l' azione della differenza tra le due altezze del fluido; ma sia prevenzione per antichi insegnamenti, sia limitazione di talenti, non giungo a comprendere, come questo possa realizzarsi quando tutte le molecole componenti tanto la più alta, quanto la meno alta delle due prossime colonne, sono non in equilibrio ma in moto.

Aggiungo che quando osservo le onde, e le increspature della sola superficie di un fiume, mi si presentano le molecole delle correnti come mosse con direzioni sì varie, ed intralciate che non so come ammettere per unica e costante forza motrice quella risultante dal peso della differenza tra le due prossime colonne.

Nella difficoltà di tracciare i moti particolari delle molecole credo, che prescindendo da ciò che i fatti sieno direttamente o indirettamente per suggerire, faccia d' uopo partirsi, e prender lume, ove possibil sia, da qualche principio generale. A me sembra che tale ne sia uno, il quale io chiamerò *Tendenza del fluido a spianarsi*. È chiaro che ogni fluido, prescindendo dagli ostacoli solidi, e

dalle chimiche affinità e respettive particolari attrazioni dei suoi componenti, abbandonato sopra una porzione di quella superficie che le leggi della gravità assegnano al Globo terraqueo, vi si spianerebbe sopra distendendovisi fino all'ultima sottigliezza competente alle sue componenti molecole.

Io penso che sebbene l'attualità di tale spianamento non accada, sia però indivisibile dal fluido la tendenza a spianarsi, e questo principio abbracciando il moto e l'equilibrio, comprende il principio statico dell'eguaglianza di pressione in tutti i sensi, e se ne deducono molte altre proprietà generali, che dimostrerò in altra occasione, in cui mi propongo di esporre come possa esprimersi analiticamente.

Frattanto inerendo a questo, io considero un vaso cubico pieno d'acqua in equilibrio, e suppongo che momentaneamente si tolgano le verticali pareti del vaso, sicchè la tendenza allo spianarsi si metta in attività. Ciò posto, io considero due molecole fluide situate in una superficie verticale, ed in una stessa verticale colonna del fluido a qualunque distanza l'una dall'altra. Nel momento in cui la tendenza allo spianarsi principia ad agire, la molecola inferiore concepisco che non può spingere la superiore verso la parte, ove per la tolta parete del vaso è libero il movimento, ma la superiore concepisco che per mezzo di tutta la porzione di colonna intercetta tra le due, può bensì contribuire a sì fatto movimento dell'inferiore. Lo stesso dicasi di due molecole situate in una qualunque delle interne verticali colonne del fluido.

Sì fatto discorso sembrami che non resti alterato, se suppongasi che tolgasi momentaneamente una sola delle pareti verticali, e nemmeno se in vece di una forma cubica abbia la figura di un lunghissimo e stretto parallelepipedo, a cui si tolga momentaneamente una delle due più strette verticali pareti, nel qual caso mi si presenta una corrente con le molecole degli strati inferiori più disposte al moto di quello che lo sieno le superiori.

Qualunque sia il valore che si accordi a questo raziocinio, io sono convinto che i teoremi generali adattabili alla pratica Idrometria si riducono a quello del Castelli, cioè che nelle correnti stabilite l'ampiezza delle sezioni è in ragione inversa delle velocità. Con esso credo che sia degno di andar del pari un altro non abbastanza valutato, e che sebbene non tanto preciso, è in genere egualmente sicuro, cioè, che le velocità delle correnti dipendono e si regolano dalla pendenza del pelo della superfice con una legge, che delle esperienze ben fatte sarebbe utile che determinassero. Ve ne è finalmente un terzo che bisogna convenire aver luogo almeno in molti casi, e consiste negli aumenti, e decrementi delle velocità in ragione

34

maggiore degli aumenti, e decrementi delle portate dei fiumi, al che si riduce la famosa Teoria di Genneté. Sono noti gli esperimenti instituiti per illustrarla in canali artefatti, e nei fiumi specialmente tra la Samoggia, ed il Reno di Bologna; ma offrendo l'Arno per una singolare circostanza un argomento a favore di questa teoria, non voglio lasciare di riportarlo. La Chiana essendo per la maggior parte paludosa nei tre secoli trapassati, con lentezza somma tributava le sue acque all'Arno; da circa 30 anni in qua si principiarono a rendere molto sensibili i bonificamenti della Val di Chiana, ed oltre a nuovi incanalamenti delle sue acque, si tolsero loro degli ostacoli che soffrivano dalle pile di un Ponte che fu ridotto ad un solo arco, e furono in varie maniere animate al corso in guisa, che laddove nei tempi più remoti ingombrata d'acqua tutta quella paludosa Provincia non se ne liberava, cioè non la scaricava nell'Arno in meno di 10, o 15 giorni, modernamente ve la scarica in due, o tre giorni al più. Aggiungasi che dopo un concordato stabilito tra i Governi di Firenze, e di Roma, è molto più esteso di quello che fosse avanti il Paese, che scarica le sue acque nell'Arno; di maniera che può dirsi all'ingrosso che laddove prima l'acqua tributata da un territorio lungo 20 miglia entrava in Arno in 10 giorni, adesso l'acqua tributata dallo stesso territorio ridotto alla lunghezza di miglia 30, entra nello stesso Arno in tre giorni soli. Ad onta però di questo rispettivo aumento sensibilissimo d'acqua si contano nell'Arno dal principio del secolo decimoquinto fino al 1761 trentuna grossissime piene, e da quest'epoca in poi non si conta più una piena insigne dell'Arno, sebbene non sia osservabile veruna perdita degli altri suoi influenti.

SAGGIO

SULLA BONIFICAZIONE

DELLE PALUDI PONTINE

DEL CAV. VITTORIO FOSSOMBRONI

Avendo avuto occasione di esaminare sulla faccia del luogo le condizioni delle paludi Pontine, e di concepire sul proposito della bonificazione di esse alcune idee, che non sono state finora a tale oggetto proposte, ho creduto espediente esporle al pubblico, acciò qualora vi sia alcuna utilità, ne sia facilitata l'applicazione.

ARTICOLO I.

Dell' origine delle paludi Pontine.

§. 1. Il paese che si può attualmente comprendere sotto il nome di paludi Pontine è una pianura che forma quasi un parallelogrammo. Due dei suoi lati contigui sono costeggiati dalle montagne, e i due altri dal mare. Ai quattro angoli si trovano la torre d'Astura, Sermoneta, Terracina, e il favoloso monte Circeo. Si può vedere dalla pianta qui unita che la diagonale condotta da Sermoneta a monte Circeo è quasi nel senso del meridiano.

§. 2. Siamo debitori al dottissimo *Niccolai* di una grand' opera in foglio, nella quale, in seguito di una scelta e copiosa erudizione, egli ha compilato le più interessanti opinioni, e vedute sulle paludi Pontine; ma siccome dall' istesse autorità può ciascuno, secondo la sua maniera particolare di vedere, tirarne conseguenze diverse, così le opinioni sull' antica fertilità, e salubrità delle paludi Pontine, non sono troppo conformi. Sebbene il mio scopo non sia una discussione sopra gli antichi monumenti, non ostante io credo di non dovermi dispensare dall' esporre ciò che mi sembra risultare dall' antica istoria, e che può servire a illustrare l'andamento del mio progetto sul risanamento della pianura Pontina.

§. 3. Gli storici parlano qualche volta in modo generale della

fertilità di questo paese, e della potenza dei Volsci, cui apparteneva, ciò che ha fatto talvolta credere, che la pianura Pontina fosse coltivata in tutta la sua estensione. Vi è per altra parte un gran numero di autorità dalle quali risulta che in alcune epoche della Repubblica, e dell' Impero di Roma vi erano in questo paese delle paludi, e un clima malsano.

§. 4. Dopo aver bene esaminate queste numerose, e tra loro diverse asserzioni degli antichi Autori, non vi è da maravigliarsi se si sono immaginate delle ipotesi molto differenti circa l' origine, e stato successivo della pianura Pontina. Alcune volte si è procurato di conciliare queste diverse asserzioni senza prendere in considerazione l' epoche rispettive, e le leggi generali della natura: queste leggi, allorchè si manca d' autorità decisive, possono non solamente avvicinarci alla verità, ma impedire ancora che noi non siamo strascinati nel vortice delle congetture, per appoggiare le quali si è stati obbligati d' immaginare perfino un' eruzione vulcanica, che abbia fatto uscir fuori dal mare delle nuove terre per formare la pianura Pontina.

§. 5. *Omero* è il più antico autore che abbia fatto menzione di questo paese, e sembra aver creduto che la pianura Pontina fosse inondata dalle acque del mare. Dopo molti secoli gli Autori Romani, che danno l' idea di paludi esistenti in questo paese, non parlano punto delle acque del mare, neppur facendo la descrizione del primo disseccamento fattone da *Appio*. Dieci secoli dopo, questa pianura è stata trovata in molte parti superiore alla superficie del mare, e finalmente oggi, vale a dire sei secoli dopo quest' ultima epoca, non vi sono, che alcuni punti, che siano inferiori alla superficie predetta.

§. 6. L' osservazione viene ad appoggiare l' autorità d' *Omero*, poichè molte volte essendo accaduto di far degli scavi in questa pianura, si è trovato dopo uno strato di terra, un fondo di mare, e di sabbia, ed in alcuni luoghi questo fondo di mare è stato ritrovato alla profondità di 22 metri dalla superficie attuale della terra.

§. 7. Ecco dunque quattro epoche dello stato di questa pianura. Nella prima la sua superficie si trova inferiore a quella delle acque del mare: nella seconda essa è quasi a livello del mare. Difatti in alcuni punti, come nelle vicinanze dell' antico tempio di Feronia, si vedono le tracce dell' antica via Appia accostarsi al piede delle montagne. Nella terza epoca questa pianura sembra rialzata ancora di più, poichè cominciando dal 1300. della nostra era è stato tentato diverse volte il suo disseccamento con maggiore, o minor successo. Finalmente nella quarta epoca questo disseccamento si è riconosciuto in gran parte eseguibile, ciò che dimostra i progressi

degl' innalzamenti successivi della superficie della pianura Pontina.

§. 8. Osservo in conferma di queste considerazioni che gli antichi Autori parlano di ventisei città esistenti nelle vicinanze di Velletri, e di Terracina. La posizione di quelle situate sulle montagne, o in alcuni punti della costa del mare (una parte delle quali esiste ancora) è determinata con tutta la chiarezza, e precisione desiderabile, ma non si può garantire la posizione di alcuna delle città nel mezzo della pianura; senza abbandonarsi a delle congetture molto incerte.

§. 9. Si deve ancora rilevare che le rovine, che si trovano su queste montagne, e sulla costa del mare sono tali da confermare ciò che è stato detto circa la potenza di queste antiche città, dove al contrario alcune rovine poco considerabili, che si trovano nella pianura non presentano l' istessa idea, ed essendo situate in prossimità della via Appia si possono supporre appartenere ad epoche successive alla costruzione di questa strada. Si deve infatti credere, che la via Appia essendo molto frequentata, non mancasse di fabbriche per uso dei viaggiatori, e del commercio.

§. 10. Sembra adunque che la palude Pontina si trovi sempre più profonda a misura, che allontanandoci dai nostri giorni ci accostiamo all' antichità la più remota, fino al punto di trovare ai tempi di *Omero* le acque del mare in questa pianura, e tal congettura ha tutta l' evidenza, di cui è suscettibile l' istoria di quei tempi. Se si aggiunge, che in forza delle leggi della natura, le acque scendono dalle montagne su questo bacino, e non avendo un rapido corso dovevano arrestarvisi, e deporvi le grosse materie strascinate con loro, la congettura istorica si cangerà in una verità fisica, e si riconoscerà questo bacino colmato successivamente dalle terre trasportatevi dalle montagne vicine.

§. 11. Per dissipare i dubbj, che si potrebbero avere su questo sistema della costituzione originaria della pianura Pontina convien distruggere un' obbiezione, che potrebbe venir fatta da quelli, che suppongono, che questa pianura sia stata fertile, e salubre, osservando che le città dei Volsci erano potenti, e ricche, che numerose armate hanno manovrato in essa, e che questo stesso paese ha bene spesso liberata Roma dalla carestia; circostanze tutte, che secondo la loro opinione non possono accordarsi con lo stato paludoso della pianura medesima.

§. 12. Rispondo, che la popolazione dell' antica Italia, come ce ne fan fede gl' istorici, e le montagne di questa penisola tutte coperte di antiche rovine, non abitava ordinariamente nelle pianure. Per conseguenza le città dei Volsci potevano essere molto potenti senza perciò avere dei sudditi nella pianura Pontina, e per quel che

riguarda la salubrità dell' aria sembra, che gli antichi non vi facessero molta attenzione, come vien provato dall' epidemie, e dalla peste, che affliggevano così spesso l' antica Roma. D' altronde chi ha veduto la città di Catania rifabbricata più volte colla stessa Lava, da cui era stata sepolta potrà facilmente persuadersi del poco conto che si fa dei pericoli che sono comuni a quelli, con i quali si convive, e che si sono corsi fino dall' infanzia. Se fra dieci secoli un antiquario esaminerà la descrizione dei mobili, che ornano oggidì molte case di campagna nelle vicinanze di Roma, e le loro magnifiche dipendenze, ne tirerà la conseguenza della salubrità dell' aria dell' agro Romano, e avrà molta difficoltà a persuadersi, che si siano volute fabbricare delle abitazioni sì comode, e sontuose, in luoghi, ove non si può passare impunemente una notte di estate. Le armate che hanno manovrato in questa pianura non sono una prova, che non vi esistessero delle acque stagnanti in abbondanza, perchè esse non sono un ostacolo alle operazioni della guerra, come si può convincersene, senza ancor parlare dei moderni, se si riflette che l' armata d' *Annibale* continuò per più giorni a marciare traverso le paludi del Po. Finalmente per quel che concerne i viveri somministrati molte volte a Roma io osservo, che le colline che contornano questa pianura, trovandosi allora più coperte di terra di quello, che siano al presente, dovevano essere ben coltivate. Inoltre una parte di questa pianura verso il piede della montagna, doveva anco allora essere abbastanza elevata per prestarsi alla coltivazione, di maniera che (se si considera ancora la gran sobrietà di quei popoli) non deve far meraviglia, che questo paese abbia potuto in qualche occasione approvvisionare la città di Roma.

§. 13. Dopo questo rapido colpo d' occhio si potrebbe dire che allorquando Pio VI. concepì, e principiò il suo progetto la natura aveva fatto molto più dell' arte per favorire il risanamento della pianura Pontina. Infatti alcuni disseccamenti particolari praticati in diverse epoche, hanno prodotto il vantaggio di renderne qualche parte provvisoriamente coltivabile. Ma per non avere avuto in vista l' originaria costituzione di questo paese, e non averne considerato l' insieme sotto un istesso colpo d' occhio, n' è avvenuto che si è soltanto cercato il più pronto scolo delle acque, e si sono fatte trasportare al mare quelle stesse terre, che la natura libera nel suo andamento, avrebbe al contrario sparse, e deposte nella pianura, innalzandone così la superficie, fino a metterla al coperto dagli ostacoli, che il mare oppone al suo risanamento.

§. 14. Giammai pertanto la pianura non si è trovata così capace di essere bonificata, come essa lo è al dì d' oggi; ed i lavori felicemente eseguiti da Pio VI, oltre ai vantaggi attuali, hanno prodotto

il buono effetto di rendere quel terreno praticabile, e di poterne valutare le intrinseche appartenenze per calcolare quali soccorsi la natura attenda tuttora dall' arte.

ARTICOLO II.

Analogia tra la pianura Pontina e la Val di Chiana.

§. 1. Nel dettagliare il mio progetto sopra il risanamento della pianura Pontina, appoggerò alcune volte le mie asserzioni a qualche caso somigliante, da me osservato nella Val-di-Chiana. Io credo pertanto di poter servire nel tempo stesso all' intelligenza, e alla brevità, esponendo alcune particolari analogie, che hanno tra loro questi due paesi tanto famosi per l' infezione della loro aria, quanto possono esserlo per il loro bonificamento.

§. 2. La Val-di-Chiana rappresenta un parallelogrammo quasi egualmente lungo, ma più stretto di quello formato dalla pianura Pontina. La sua lunghezza è quasi nella linea del meridiano, e la sua estremità boreale ha per limite l' Arno, l' australe il Tevere. Le montagne costeggiano i suoi due lati più lunghi, mentre che la pianura Pontina non è costeggiata dalle montagne che su due dei suoi lati contigui. Si può dunque facilmente concepire per qual ragione nella Val-di-Chiana scoli un maggior numero di ruscelli, torrenti, e fiumi, che nella pianura Pontina.

§. 5. Tutte queste acque discendendo nella pianura si riunivano nella Chiana, allora fiume, il quale scorrendo nel senso longitudinale della pianura, andava a scaricarsi nel Tevere; ma il corso della Chiana divenne a poco a poco meno rapido, fino a non poter più trasportare le gravi materie condotte dai suoi influenti. Ecco ciò che fece nascere i trabocchi, le inondazioni, e quindi la vasta palude, che pel corso di tanti secoli nel medio Evo ha prodotto l' infezione di questo paese.

§. 4. Si deve al *Torricelli* la felice idea di trar profitto dalle terre trasportate dai fiumi, e torrenti per ottenerne la bonificazione, non coll' abbassare la superficie delle acque, ma coll' innalzare la superficie dei terreni. Si cominciò col colmare alcune delle più basse parti, ma si perdeva spesso in un luogo, quel che si guadagnava in un altro, perchè i terreni situati tra quelli nuovamente colmati, e le montagne, non godevano più del pronto scolo delle loro acque.

§. 5. Riflettendo in seguito sulle cause, che avevano fatto diventar paludoso questo paese, ed esaminando la maniera di procedere della natura, si venne ad accorgersi che non bisognava soltanto

preparare dei terreni circondati di argini per ricevere le deposizioni dei diversi fiumi, e torrenti, ma conveniva immaginare ancora un sistema di *colmate*, che riunisse le tre condizioni seguenti = 1.° Che il bonificamento, e rialzamento di una porzione non nuocesse all' altra = 2.° Che tutta la pianura venisse rialzata in modo, da fargli acquistare una pendenza in senso contrario a quella, che le faceva anticamente caricare le sue acque nel Tevere = 3.° Che il gran canale che scorre nella direzione longitudinale della campagna, non ricevesse alcuna porzione di acque torbide, ma soltanto le acque chiarificate nei diversi recinti delle colmate. Si può vedere il dettaglio di tutte queste operazioni nella mia Opera sopra la Val-di-Chiana, stampata in Firenze nel 1789.

§. 6. La Chiana adunque, che era anticamente un fiume di acque torbide, scorrenti dall' Arno verso il Tevere, divenne un canale di acque chiare, avente il suo corso dal Tevere verso l' Arno. Essa diverrà di nuovo un fiume, cioè potrà trasportare le gravi materie dei suoi influenti, allorquando le *colmate* saranno giunte alla loro perfezione, ed allorchè questo canale avrà potuto acquistare una pendenza più grande di quella, che ha attualmente, e che non può bastare, che per lo scolo delle acque chiare.

§. 7. Sebbene vi siano delle opinioni diverse circa l' origine della palude Pontina, egli è certo che le acque in essa discese dalle montagne, e che hanno dovuto arrestarvisi pel corso di molti secoli, e deporvi le terre, che seco trasportavano, ed in oltre la decomposizione dei vegetabili ridotti in torba, hanno dovuto contribuire ad elevarne la superficie. Il *Newton* ha detto che non bisogna ammettere più cause di quelle, che son necessarie alla spiegazione dei fenomeni della natura; perciò non credo ingannarmi, se rispettando le congetture ingegnose circa le influenze vulcaniche, e le possibili rivoluzioni cosmografiche, io riguardo la pianura Pontina come liberata dall' acque del mare, ed innalzata al di sopra della superficie di esso dalle terre, che vi hanno trasportato le acque torbide; ed inoltre se io ne concludo, che le acque torbide l' hanno formata, e che esse devono conservarla, e perfezionarla.

§. 8. Per esporre il mio sentimento circa l' opinione del sig. *Rapini*, il quale sembra poco persuaso dell' influenza dell' acque torbide in questo paese, io citerò le proprie parole del dotto Bolognese signor *Zanotti*, alla cui famiglia, come a quella dei *Manfredi*, e dei *Guglielmini* si debbono i più gran progressi della idrometria Italiana. Si legge nel suo rapporto del 1777. ciò che segue „ Non so „ del tutto affatto disprezzare la torbidezza di quei fiumi. Di ciò mi „ ha dato sospetto il vedere, che dalla parte destra della via Appia „ (come dimostra il profilo) la campagna è più alta molti palmi

„ della campagna a sinistra, e appunto da quella parte si spandono „ la Teppia, e il fosso di Cisterna, che sono torbidi. Nè parmi ve- „ risimile il supporre, che tal differenza sia naturale al terreno, da „ che non è verisimile il supporre che *Appio Claudio* per fabbrica- „ re la sua strada avesse scelta quella linea, ove si trovasse cotal „ differenza fra i piani delle campagne „.

§. 9. Qualcuno forse osserverà che i fiumi della Val-di-Chiana sono in più gran numero, e le loro acque più cariche di terra, che quelle della palude Pontina, e domanderà, se si può attendere da queste lo stesso successo, che si è ottenuto per mezzo delle altre. Ma questo dubbio si dissiperà tosto, che si farà osservazione, che nella Val-di-Chiana si è dovuto rovesciare la posizione di una così lunga pianura; e la sua pendenza, che era stabilita dall' Arno verso il Tevere, si è dovuta dirigere dal Tevere verso l' Arno. Per mezzo di un calcolo ben facile si potrà valutare la massa enorme di terra, di cui si è dovuto disporre per produrre un cambiamento così considerabile. Al contrario non vi è bisogno nella pianura Pontina di una inversione nella sua pendenza; e la terra, che vi è trasportata dalle acque, è destinata solamente a rialzarne la superficie a seconda del genio della natura, e dell' indicazioni date dall' arte per operare un tal rialzamento piuttosto in una parte, che in un' altra.

§. 10. Uno strato di buona terra sparso nella pianura sarà utilissimo sotto più rapporti, come farò osservare all' Art. IV, e d' altronde le acque chiarificate per mezzo della deposizione di questa terra sono meno infeste alla campagna. Infatti io ho osservato, che a circostanze eguali le acque chiare hanno una maggior velocità delle torbide. Egli è facilissimo di convincersene coll' esperienza, ed io mi dispenserò dal trattenermi qui a dettagliare, ciò che ho immaginato ed eseguito su questo proposito; ma ciascuno può da se stesso persuadersene, considerando, che l' adesione, o viscosità delle molecole fluide ritarda i loro movimenti, osservando quanto le parti terrose mescolate con l' acqua possono aumentare questa causa ritardatrice, tanto col moltiplicare i punti di contatto, quanto per la complicazione dei movimenti, ai quali è esposto un fluido mescolato con dei corpi eterogenei. Il pronto scolo delle acque è troppo interessante in una pianura coltivata, per non fare attenzione anche ad un sol giorno d' inondazione di più, o di meno, il quale può decidere di una significante parte delle raccolte.

§. 11. La separazione delle acque torbide, e dell' acque chiare, è per così dire, lo scoglio dell' idrometria Italiana. Non si trova altrove così facilmente, come in Italia, una frequente alternativa di pianura, e di montagna, e una così lunga serie di piogge impetuose, e di piene quasi istantanee dei fiumi. D' onde ne segue che le

pietre, le ghiaie, e le terre delle montagne sono trasportate in abbondanza nei letti dei fiumi, che risentono grandi alterazioni nelle loro dimensioni. In oonseguenza gl' idraulici Italiani si trovano spesso obbligati d' introdurre nei calcoli della pendenza, e larghezza dei fiumi dell' equazioni relative alle anomalíe cagionate dalle acque torbide, che si ha cura di separare dalle acque chiare, come che incapaci di produrre i medesimi effetti; e siccome questi calcoli sono eccessivamente complicati, ne segue, che le teorie divengono talvolta un ornato pinttosto, che nna guida per l' esecuzione dei diversi lavori, e che si è obbligati di riportarsi all' esperienza, e di procurar di trovare delle circostanze analoghe ai casi, che si presentano.

§. 12. Questa separazione delle acque torbide, e delle acque chiare è ancora più imperiosamente raccomandata nei due casi singolari della Val-di-Chiana, e della pianura Pontina, perchè ivi non si tratta soltanto di evitare dei pericoli, ma di ottenere dei vantaggi considerabili, migliorando la costituzione fisica del paese. Ciò è sì vero, che se per ipotesi si fosse potuto trovare un esito pronto, e immancabile per tutte le acque straniere, che inondano questi due paesi non sarebbe conforme al progetto di nn perfetto risanamento il profittarne liberamente, per quanto lusinghiero potesse essere nn tal momentaneo successo. Per qnesto perfetto risanamento è necessario, che la superficie della pianura s' inalzi, e cambi di posizione; ciò che non può succedre senza che le acque straniere vi depositino delle parti terrose.

§. 13. Che tale asserzione non sia un paradosso, si può vedere; per quel che riguarda la Val-di-Chiana, nell' Opera qni sopra citata; e quanto alla palude Pontina si può darne la seguente dimostrazione: ,, La posizione di questa pianura rapporto al mare è tale, ,, che una gran parte ha solamente la pendenza necessaria per lo sco- ,, lo dell' acque chiare. ,, Egli è evidente che, liberata che fosse dalle inondazioni dell' acque straniere, sarebbe capace di esser quasi interamente coltivata. Le sue acque proprie, cioè a dire le acqne piovane, goderebbero di nn facile scolo nel mare, ma a poco a poco si verrebbe ad accorgersi, che questo scolo diventerebbe meno pronto, fino a vedere dopo qualche tempo queste stesse acqne piovane soggiornarvi di nuovo; e produrre delle nuove paludi. Ciò nasce dall' abbassamento progressivo, che provano i terreni coltivati, benchè possano essere un poco rialzati colle spoglie dei vegetabili; e volendo evitare questo abbassamento, bisogna indennizzarli di queste continne perdite, e tra le altre di quella, prodotta dalle acque piovane, che trasportano sempre seco una porzione degli elementi della sua superficie. Per conseguenza questo terreno, che adesso ha soltanto l' elevazione necessaria per lo scolo delle sue acque chiare,

ha bisogno che le acque torbide vi depositano delle parti terrose, per mezzo delle quali, se non si può molto guadagnare, si possa almeno mettersi al coperto della perdita.

§. 14. Dunque il risanamento perfetto della pianura Pontina dipenderà da un sistema composto di due principj, cioè a dire di alluvione, e di diseccamento; e se si adottasse il secondo esclusivamente, si richiederebbe di preferire un momentaneo maraviglioso successo ad una utilità permanente. Se qualcuno avesse ripugnanza a persuadersi dell' influenza di questi sottilissimi strati di terra deposti dalle acque, io osserverò che questi strati sono come i pretesi *infinitamente piccoli*, ciascuno dei quali è trascurato nel calcolo, ma la somma dei quali ha somministrati i soccorsi più energici per scoprire i segreti della natura; e domanderò, che si abbia la compiacenza d' informarsi di ciò, che ho avuto il contento di potere sperimentare su tal proposito in Val-di-Chiana nel corso di 32. anni.

ARTICOLO III.

Dello stato attuale della pianura Pontina.

§. 1. Io non credo, che le operazioni seguite dagli antichi nelle paludi Pontine possano dar dei lumi per il sistema da seguirsi al dì d' oggi, onde giungere al loro bonificamento; e si può anche dubitare, se i progetti di alcuni celebri matematici, come il *Manfredi*, il *Boscovick*, lo *Ximenes* ec. siano stati diretti dalla sagacità superiore di quei grandi uomini con l' idea di qualche operazione parziale, piuttosto che con quella di considerare insieme del terreno, che comprende le paludi Pontine.

§. 2. Questo dubbio si accrescerà, se si considera che nell' ultima impresa diretta dall' ingegnere *Rapini* il territorio Pontino, che si ebbe in animo di diseccare, fu limitato, e circoscritto, e non vi si compresero tutti i terreni soggetti alle inondazioni, come quelli di Terracina, e gli altri tra Tor-tre-Ponti, e Cisterna, i quali pure avrebbero dovuto entrare nella circoscrizione.

§. 3. Tutto ciò non è che conforme alla natura delle cose; e si vede spesso accadere, che allorquando si tratta del risanamento di una vasta campagna, la parte più paludosa, ed infetta eccita in preferenza le maggiori premure, di modo che i minori inconvenienti non sono abbastanza presi in considerazione, che allorquando i più grandi sono stati ridotti meno sensibili. Un sistema generale, che abbracci con adattate operazioni tutti gli oggetti in questione, non si presenta molto facilmente, se i disordini, di cui si tratta,

non sono sparsi con una specie di uguaglianza: lo che a un di presso si vede al dì d'oggi nella pianura Pontina.

§. 4. Il progetto di risanamento eseguito dal *Rapini*, benchè diretto in generale con le regole dell' arte, non si trovava finito nel momento, in cui il cambiamento delle circostanze fece luttuosamente trascurare una gran parte del lavoro, che era stato fatto, di modo che lo stato attuale delle cose sommiglia ad un ben concepito disegno, nel quale vi sono dei tratti cancellati, che bisogna ristabilire; altri, che esigono alcune variazioni; ed alcuni, che bisogna interamente aggiungere.

§. 5. I tratti, che bisogna ristabilire, sono per esempio: l'allargamento dei nuovi letti dei fiumi, e canali, che sono quasi tutti più stretti di quello, che richiede la massa respettiva delle loro acque; la riparazione della più gran parte degli argini, che per le loro dimensioni, e cattiva costruzione non sono in grado d' impedire i trabocchi delle acque; lo stabilimento delle chiaviche mancanti; la formazione dei controfossi in vicinanza degli argini; la costruzione in muro delle porzioni di argini, che servono ai bestiami per andare al beveraggio, mentre fino a tanto che saranno di semplice terra, verrano degradati, e non potranno contenere le acque; e finalmente lo stabilimento degli argini dell' Uffente al luogo detto la *Coronella*.

§. 6. I tratti da variare sono: la rettificazione del letto dell' Uffente, e la separazione dell' Amaseno torrente torbido, che si vede riunito all' altro contro tutte le regole. L' introduzione dell' Amaseno separata da quella dell' Uffente nel portatore; la separazione della Cavata dalla Cavatella, che sono due fiumi, uno dei quali per causa di qualche suo influente è torbo, e l' altro chiaro. Similmente è necessario il preparare dei letti convenienti per le acque superiori, come la Teppia, la Ninfa, il fosso di Cisterna ec. a fine di porre un termine ai loro trabocchi, e al corso irregolare, che adesso hanno.

§. 7. I tratti, che bisogna aggiungere, sono; di stabilire per principio, che le acque non devono giungere al mare, che dopo essere state chiarificate, per quanto è possibile, con la deposizione delle parti terrose, con cui sono mescolate. Per conseguenza è necessario di adottare un sistema di *colmate* regolari, e di recinti circondati di argini, secondo l' esigenza dei diversi torrenti, e ruscelli. Ne risulterebbero da questo sistema dei vantaggi essenziali, che si vedranno nell' Articolo seguente, e se ne otterrebbero ancora degli eventuali, come quello, per esempio, di potersi dispensare dalla separazione di alcune acque chiare, e torbide, perchè queste potrebbero essere chiarificate prima di essere riunite. Vi è ancora da

aggiungere un Porto-canale allo sbocco di Badino, affine di facilitare lo scolo delle acque, e l' introduzione dei bastimenti di commercio, per favorire lo smercio delle derrate di tutto il paese, nell' interno del quale i diversi canali e fiumi rendono molto utile l' abituale navigazione.

§. 8. Sebbene esista una gran quantità di piante, progetti, e profili relativi alle operazioni, di cui si tratta, non si è mancato di fare delle verificazioni; ma astrazione fatta dai risultati ottenuti dagli esami diretti con buoni istrumenti, la semplice osservazione dei diversi fiumi, sia nel tempo della magrezza delle loro acque, sia in quello di qualche piena, è bastata per ispirare della fiducia. Difatti si è osservato generalmente, che le acque, in ispecie a qualche distanza dal mare, godevano di una velocità considerabile. Per conseguenza l' ispezione oculare presenta la pianura Pontina in una posizione capace di prestarsi al soccorso dell' arte, e si accorda colla posizione della stessa pianura determinata dai diversi punti assoggettati alle livellazioni.

§. 9. I punti come sopra determinati sono descritti nella seguente Tavola. Il segno + indica la posizione al di sopra della superficie del mare, ed il segno — la posizione al di sotto di questa stessa superficie. Gli asterischi indicano che la differenza di livello tra le acque in piena, e quelle magre deve nei punti indicati essere attribuita alle acque dell' Amaseno, che vi si erano introdotte nel momento della livellazione.

AMASENO

	Metri
Al ponte di Fossa Nuova	
Acque in piena +	15. 39
Acque basse +	11. 15
Soglia del Ponte +	10. 70
Vicino al suo sbocco nel Pantano dell' Inferno.	
Acque in piena +	4. 91
Acque basse +	3. 27
Sbocco della Colmata di Ponte maggiore.	
Acque in piena +	1. 47
Acque basse +	0. 74
Soglia del ponte —	0. 94

UFFENTE

	Metri
Alle sorgenti del mulino Muti +	8. 77
Al di sotto del mulino acque in piena +	6. 02
Acque basse +	5. 64
Fondo +	4. 16
Di faccia al miglio = 49 =	
* Acque in piena +	5. 13
Acque basse +	4. 20
Fondo +	2. 45
Alla voltata di Cassanello, dove l' Uffente si avvicina all' Amaseno.	
* Acque in piena +	4. 71
Acque basse +	2. 23
Alla voltata di Capo Selce, dove l' Uffente si avvicina alla via Appia.	
Acque in piena +	2. 94
Acque basse +	2. 13
A Ponte maggiore	
Soglia del ponte —	0. 94
Acqua in piena +	1. 47
Acque basse +	0. 74
Canale della Schiazza sui confini del Circondario.	
Acque in piena +	3. 96
Fondo +	2. 90
Di faccia al miglio = 48 =	
Acque in piena +	3. 18
Fondo +	1. 17
Alla voltata di Orsino.	
Acque in piena +	2. 60
Fondo +	0. 69
Allo sbocco della linea Pio.	
Acqne in piena +	2. 54
Soglia del ponte +	0. 41

	Metri
Canal Pio al Foro Appio.	
Acque in piena +	6. 43
Acque basse +	5. 72
Fondo +	4. 00
A Mesa	
Acque in piena +	3. 51
Acque basse +	2. 67
Fondo +	1. 00
A Capo Selce di faccia all' Uffente, dove è la chiavica del Tabio.	
Acque in piena +	1. 73
Acque basse +	0. 92

PORTATORE

Vicino al suo sbocco a Badino di faccia al casino Sagliani.	
Acque in piena +	0. 89
Acque basse +	0. 00
Fondo —	4. 00
Fondo fuori dello sbocco —	1. 00

FOSSO DELLA BOTTE

Alla Botte sotterranea di faccia a Mesa.	
Acque in piena +	2. 90
Fondo +	1. 48
Di faccia al miglio = 56 =	
Acque in piena +	1. 70
Campagna +	1. 00
Fiume Sisto a tre Ponti.	
Acque in piena +	10. 92
Acque basse +	9. 42
Fondo +	8. 54
Alla confluenza del fosso delle Congiunte.	
Acque in piena +	10. 70
Fondo +	6. 30

	Metri
Al passo di San Donato.	
Acque in piena +	7. 80
Acque basse +	6. 35
Fondo +	5. 40
Alla sua riunione col fiume delle Volte	
Acque in piena +	1. 30
Acque basse +	0. 50

TEPPIA, LINEA VICI, E RIO MARTINO.

Al ponte di due Luci.	
Acque in piena +	31. 50
Fondo +	29. 40
Al ponte della Paccherecccia.	
Fondo del fosso degli Ebrei +	18. 82
Campagna +	19. 85
Alla Chiesa di S. Carlo.	
Fondo del fosso di Cisterna +	13. 71
Campagna +	15. 23
Ai confini del Circondario.	
Fondo del fosso delle Congiunte +	9. 29
Campagna +	9. 62
Al ponte di S. Ficittola vicino al Confluente col fiume Sisto.	
Fondo del detto fosso delle Congiunte +	7. 36
Vicino allo sbocco del fosso del Tradimento.	
Fondo di rio Martino +	9. 7
Campagna +	12. 00
Alla sezione maggiore di rio Martino vicino allo sbocco di Pozza grande.	
Fondo +	7. 13
Campagna +	21. 63

	Metri
Al passo delle mura di S. Donato.	
Fondo di rio Martino +	2. 34
Campagna +	3. 56
Tumoletto al di sopra del lago dei Monaci vicino allo sbocco della linea Pici +	14. 00
Il detto Tumoletto vicino alla foce di Fogliano +	4. 00

ARTICOLO IV.

Del risanamento della pianura Pontina.

§. 1. Da quanto si è fin qui esposto, può dedursi, che le operazioni da eseguirsi pel risanamento della pianura Pontina sono di due specie, cioè temporarie, e periodiche. Le operazioni temporarie sono il regolamento delle acque superiori, la separazione dell' Amaseno dall' Uffente ec. e le operazioni periodiche sono le *colmate* successive, ed il mantenimento degli argini, e canali.

§. 2. Egli è specialmente da osservarsi, che lasciando da parte le cure particolari, che esige ogni operazione individuale, bisogna ancora occuparsi del tempo, in cui devono eseguirsi. Una tal precauzione sarebbe inutile, se tutte queste operazioni fossero indipendenti l' una dall' altra; ma poichè deve esistere un rapporto tra molte di esse, egli è necessario che, invece di stare in collisione, esse cospirino al grande oggetto del risanamento generale. Per questa ragione io credo indispensabile di classare tutti i lavori in questione in tre epoche.

§. 3. Nella prima epoca io comprendo la riparazione dei danni cagionati dalla mancanza di mantenimento, a cui una gran parte del paese è stata esposta da qualche tempo in poi. Un articolo, che cade sotto gli occhi dei semplici viaggiatori è la riparazione della via Appia, di questa unica, ed importante comunicazione postale tra Roma, e Napoli, e molti altri paesi del territorio Pontino. In seguito egli è indispensabile di rendere le dimensioni convenienti agli argini del fiume Sisto, senza di che i terreni situati tra questo fiume, e la linea Pio sono esposti a dei guasti incalcolabili. Egli è necessario di ristabilire gli argini dell' Uffente nel luogo detto la *Coronella*, ove il terreno instabile, e quoroso ha impedito di stabilire degli argini, essendo rimasti più volte sommersi, ed ingoiati. Siccome risulta dagli scandagli fatti, che il terreno stabile non si trova che ad una profondità considerabile, io credo che sarebbe partito

più economico di ritirarsi ancora colla linea dell' argine, fino a tanto che si trovi il luogo, in cui si possa stabilire; tanto più che il terreno, che verrà ad abbandonarsi, non può essere un oggetto considerabile per la coltivazione. Conviene egualmente rendere attivo il canale della Salcella, ed allargare quello della Schiazza, dando al suo sbocco una direzione più adattata per lo scolo delle acque. Bisogna pure riparare, e rendere attivo il canale della Botte, e finalmente tutti gli altri articoli relativi ai lavori di già esistenti, che non devono andar soggetti a dei cambiamanti considerabili, e che non si trovano attualmente nell' attività necessaria.

§. 4. Nella seconda epoca conviene prendere in considerazione alcune nuove operazioni, che sarebbe dannoso il differire. Io intendo parlare delle *colmate* regolari, essendo indispensabile d' impedire, che la terra mescolata colle acque sia trasportata al mare. La mancanza di un sistema di *colmate* impedisce il godimento di cinque oggetti di utilità, ed espone a due oggetti di perdita.

§. 5. Gli oggetti di utilità, di cui non si gode, sono i seguenti: 1.° Non si gode del rialzamento successivo del terreno, e si diminuisce per conseguenza la facilità di porlo al coperto dalle inondazioni. 2.° Si perde uno strato di buona terra propria alla vegetazione, con la quale potrebbe coprirsi la torba, di cui è composta gran parte della pianura Pontina, che non può coltivarsi. Quest' oggetto è di un grandissimo interesse, e non si può mai abbastanza raccomandare, acciò non sia trascurato, non solo nella pianura Pontina, come in alcuni altri luoghi ancora del Littorale d' Italia. Infatti si potrebbe alcune volte esser sedotti dal progetto del diseccamento di un terreno, e allorquando dopo molti lavori, e spese il progetto fosse perfettamente riuscito, si potrebbe trovarsi privi del vantaggio, che si sperava ritrarre da questo terreno, e trovarlo incapace per la vegetazione. Io ho dovuto fare questa riflessione, allorchè consultato sul diseccamento delle paludi di Piombino, non avendo trovato il mezzo di combinare in tal località il diseccamento, e l' alluvione, fui di parere che non si dovesse generalmente intraprendere. 3.° Si perde uno strato di terra, che servirebbe a difendere contro il fuoco, che si accende facilmente sulla superficie composta di torba. Il fuoco, oltre i guasti ordinarj, che produce, riducendo in cenere questa torba, ne abbassa sensibilmente la superficie, e l' espone a diventare un bacino di acqua morta. 4.° Si perde il vantaggio di diminuire l' insalubrità dell' aria. Infatti questo strato di buona terra, coprendo la torba sparsa sulla pianura, diminuisce le cattive esalazioni dei cadaveri degl' insetti, e dei vegetabili. Un sottile strato di terra non potrà per la verità impedirle interamente, specialmente in tempo d' estate, allorchè il sole produce delle larghe crepature

nella terra, ma nondimeno la diminuzione di questa causa d'infezione è sempre valutabile. 5.° Si perde finalmente l'aumento di celerità, di cui gode l'acqua chiara a preferenza dell'acqua torba; e siccome le acque chiarificate potrebbero muoversi con una maggiore celerità nei canali meno inclinati della pianura, questo elemento diventa tanto più prezioso, in quanto che rende le inondazioni meno durevoli.

§. 6. Nel mentre che per la mancanza di un sistema di *colmate* si perde la terra per i cinque oggetti vantaggiosi qui sopra dettagliati, questa stessa terra viene determinata a favorire i due seguenti articoli di disvantaggio. 1.° Le porzioni di letto de' canali, che non hanno bastante pendenza per potere scolare le acque torbe, rimangono perciò interrite, il loro letto si ristringe, e le inondazioni diventano più funeste, e più frequenti nella pianura. 2.° In occasione delle grandi piene la terra vien trasportata fino allo sbocco di Badino, dove nella collisione delle acque fluviali, e del mare si forma un deposito di terra, e una specie di chiusa, che si oppone allo scolo delle acque, e all'ingresso dei bastimenti mercantili. Quando anche il ragionamento non venisse all'appoggio di questa verità, il solo esame del locale potrebbe garantirne l'evidenza. Gli scandagli, che sono stati fatti a questo sbocco, e il progresso della costa nel mare (dimostrata dall'attuale situazione della torre di Badino, la quale, costruita sulla riva del mare, se ne trova attualmente molto lontana) provano, quanto questo interrimento sia stato considerabile. Trovandomi a Terracina in occasione di una grossa piena ho potuto osservare, che la corrente dell'acqua torbida, che usciva da Badino, si ripiegava lungo la costa, e la differenza fra il suo colore, e quello delle acque del mare faceva evidentemente distinguere, che essa si dirigeva verso il porto di Terracina.

§. 7. È necessario di osservare che vi è una gran differenza tra i risultati degl' interrimenti aperti, o sia delle alluvioni naturali delle acque torbide, ed i risultati delle *colmate* regolari circondate di argini. È vero che nel primo caso si ottiene qualche deposizione di terra; ma le acque rientrano nel fiume quasi torbide tanto, quanto erano, allorchè traboccharono, ed il rialzamento non si dispone, come converrebbe per conseguire la destinazione, che si vuol dare al terreno. Al contrario in una *colmata* regolare, cioè in un recinto circondato di argini, l'interrimento è più abbondante, e resta soggetto alle regole dell'arte. Questa osservazione è tanto più interessante, allorchè si tratta, non di una sola *colmata*, ma bensì, come nel caso in questione, di un sistema di *colmate* combinate tra loro.

§. 8. Con questa combinazione di diverse *colmate* si è giunti nella Val-di-Chiana a disporre la terra in modo da produrre una inversione

di pendenza in una pianura di quasi trenta miglia di lunghezza. Egli è facile di accorgersi che se nella Val-di-Chiana si fossero lasciate liberamente spargere le acque, ed i trabocchi dei diversi torrenti, si sarebbero colmati alcuni terreni; ma la pianura non avrebbe acquistato quell' inclinazione regolare, che decide del suo perfetto risanamento. Si parla spesso nella medicina come nell' idrometria di secondare le inclinazioni della natura; e l' amor proprio ha portato a credere che ella faccia tutto per secondare le inclinazioni degli uomini: ma la natura fa tutto per se stessa, e vede con occhio eguale la sanità e la malattia, la vita e la morte, il padule e la coltivazione; di maniera che bisogna procurare d' indovinar le sue direzioni segrete, e camminare nel senso soltanto di quelle, che ci sono favorevoli.

§. 9. Se nel fiume Sisto, invece di lasciarlo traboccare irregolarmente sulla sua diritta, e formare degl' interrimenti in alcuni boschi, che non ne hanno bisogno, si fossero praticate delle aperture sulla sua sinistra, ad oggetto di colmare la bassa campagna, che si trova tra questo fiume, e il canale Pio, questa campagna invece di presentare l' infeconda torba, e di essere esposta alternativamente ai guasti ora dell' inondazioni, ora degl' incendj, sarebbe di già tutta coperta di buona terra, e somministrerebbe di grandissimi vantaggi a' coltivatori.

§. 10. Parimente ho veduto l' Amaseno traboccare nel pantano dell' Inferno, ma, non essendo trattenuta da argini, l' acqua esce dal detto pantano molto torba per mezzo dei canali di diversione; e così si ottiene un piccolo vantaggio, e si fa una grande perdita, lasciando passare le acque torbide fino al mare.

§. 11. Si osserverà forse che non esistono molti fiumi torbidi in questo paese, e si temerà per conseguenza, che non vi sia da lusingarsi di un gran successo, che dopo un tempo considerabile. Io rispondo a questo, che, per giudicare dell' attitudine di un fiume a trasportare della terra, bisogna esaminarlo in tempo di piena. L' Uffente è un fiume di acque chiarissime, che nasce al piede della montagna di Sezze, e che non può per conseguenza trasportar seco le terre delle colline. Non ostante, avendolo io rimontato in barca in un giorno di piena, osservai che sebbene in qualche parte del suo corso l' acqua rimanesse nella sua natural chiarezza, vi erano alcune altre parti, dove l' acqua era torba in conseguenza dello scarico dei fossi, che trasportavano la terra dei campi adiacenti. Dunque lo stesso Uffente porta della terra, e se non ne porta così abbondantemente da meritare che si preparino dei recinti per riceverla, ne porta almeno abbastanza per avvertirci che della terra, che dovrebbe restare nel centro della pianura, viene trasportata verso l' estremità.

Vi sono ancora altri fiumicelli, come la Ninfa, e la Cavatella, che sono nella stessa condizione dell' Uffente; ma vi è pure una gran quantità di ruscelli, e torrenti molto ricchi di terra, e capaci di produrre i gran vantaggi qui sopra dettagliati.

§. 12. Io credo utile di ripetere che non si tratta qui di ottenere un così gran risultato, come quello, che si è avuto in Val-di-Chiana. Si è già osservato che la pianura è disposta in maniera di favorire lo scolo delle sue acque, cosicchè non si aspetta dalle *colmate* che la facilitazione di questo scolo nei canali meno inclinati, e ciò in seguito della maggior velocità di cui godono le acque chiare, e si aspetta nel tempo istesso che uno strato di buona terra sia sparso nella pianura, e produca gli utili effetti qui sopra descritti, con una progressione analoga a quella, che la natura avrebbe seguitata, ma più convergente, e più rapida.

§. 13. La lunghezza del tempo non è dunque un ostacolo in questa occasione, poichè le *colmate* non debbono essere il solo mezzo per restituire questa pianura alla coltivazione. Si vole soltanto, che le *colmate* migliorino le condizioni, e costituiscano questa pianura in grado di profittare maggiormente in seguito della miglior direzione, che verrà data ai diversi fiumi, e torrenti.

§. 14. S' incontra in questo paese la favorevole circostanza, che i fiumi sono bene incassati nel terreno, ed in generale non hanno un gran bisogno di argini, di modo che sarà necessaria una spesa minore in proporzione di quella, che abbisogna in Val-di-Chiana. Questa spesa diventerà ancor meno capace di scoraggire, se nell' eseguire le *colmate* si vorrà conformarsi alle prescrizioni, che in seguito delle osservazioni fatte in Val-di-Chiana io ho indicato in una Memoria Idraulica stampata negli Atti della Società Italiana delle Scienze, ed in un' altra Memoria Economica stampata negli Atti dei Georgofili di Firenze. Per non ripetere qui i dettagli, che ivi ho esposti, indicherò soltanto, che bisogna che il recinto di ogni *colmata* sia più piccolo di quello, che veniva ordinariamente praticato, ed essere molto utile, che si preparino per ogni fiume due recinti da colmarsi alternativamente un anno per ciascuno.

§. 15. La terza epoca è quella dei lavori, che io ho chiamati temporari, perchè, una volta che siano stati fatti, non è più necessario di occuparsene, che per il semplice mantenimento. Mi sembra che il primo di questi lavori debba essere la separazione dell' Amaseno dall' Uffente, e credo che sia necessario di dirigere in modo il letto dell' Amaseno, che, tagliando la via Appia al di sotto di Ponte-maggiore, vada ad introdursi nel Portatore.

§. 16. Il secondo di questi lavori è l' introduzione dell' Uffente al di sotto di Ponte-maggiore, con una direzione che si avvicini alla

alla rettilinea per evitare l'attuale tortuosità, che si oppone al felice scolo delle sue acque.

§. 17. Il terzo consiste nella costruzione di un porto-canale allo sbocco di Badino. Esiste un Piano, e un progetto di questo lavoro che si potrebbe forse eseguire nella seconda epoca, dopo avere stabilito il sistema delle *colmate*.

§. 18. Il quarto è l'escavazione del rio Martino per ricevere le acque superiori della pianura, e la separazione della Cavata, e Cavatella, che si può eseguire nel tempo stesso, se si giudica necessario.

§. 19. Io credo che questa operazione sul rio Martino debba essere riservata in ultimo luogo per due ragioni: 1.ª Se l'esecuzione è veramente necessaria, si avrà un tempo maggiore per riflettere sopra tutti i suoi dettagli, e si eseguiranno frattanto in questa pianura delle operazioni indispensabili per il suo bonificamento. 2.ª Io credo che, allorchè saranno stati assicurati gli argini di fiume Sisto, se si profitta delle torbe dei suoi influenti per *colmare* i terreni sulla sua sinistra, si otterrà un vantaggio incalcolabile, astrazione fatta dall'operazione di rio Martino. L'esame, che si potrà fare nel periodo delle due prime epoche, potrà dissipare tutti i dubbj circa la mia opinione. Se si trovasse necessaria l'operazione di rio Martino, non si sarebbe fatta alcuna perdita, perchè si potrebbe eseguirla all'epoca conveniente, e stabilita; ed allorchè tutta la pianura sarebbe disposta a conseguirne il maggior profitto possibile per mezzo delle operazioni preliminari qui sopraindicate. Al contrario se si trovasse a proposito di potersi dispensare dall'operazione di rio Martino, si sarebbe ben contenti di aver risparmiato una spesa considerabile, e di avere profittato dei vantaggi meno costosi offerti dalla natura del locale.

§. 20. Io so che si considera, come un gran vantaggio, l'allontanamento delle acque di questi fiumi superiori della pianura Pontina, e che si è fino immaginato di separarli interamente, dirigendogli al mare per mezzo dell'escavazione costosissima di un nuovo canale, che si dirigerebbe verso Foce-Verde. Io mi credo in dovere di ripetere, che quand'anche si potesse trovare il mezzo di liberare la pianura Pontina da tutte le acque straniere, si sarebbe ben lontani d'avere con ciò provveduto al suo risanamento, perchè questo esige che la pianura sia coperta di uno strato di terra destinata a produrre gli utili effetti qui sopra esposti; e ciò non può ottenersi, che per mezzo delle regolate alluvioni delle acque straniere.

§. 21. La Val-di-Chiana riceve una gran quantità di acque. I due governi di Toscana, e di Roma deputarono, sono più di trent'anni, dei commissari per determinare il corso delle acque nei rispettivi

territori nelle vicinanze di Chiusi, città situata all' estremità australe della Val-di-Chiana. Fu convenuto che le acque di diversi fiumi, e torrenti, come la Tresa, il Maranzano ec. sarebbero introdotte nella Val-di-Chiana, e che un grand' argine di separazione impedirebbe alle loro acque di dirigersi come prima verso il Tevere. Non vi voleva niente meno che una persuasione nei commissari Toscani dei gran vantaggi, che si possono ottenere dalle acque torbide, per determinarli a consentire di liberare dal preteso imbarazzo di queste acque il territorio Romano, e sopracaricarne quello della Val-di-Chiana. Tali acque sono state sottoposte al generale sistema delle *colmate*, e attualmente la città di Chiusi, che sembrava condannata a essere circondata di paludi, vede mietere le biade nei luoghi stessi, di dove per l' avanti poteva appena ritirare una piccola pesca.

§. 22. Io sono persuaso che per mezzo dei lavori relativi a queste tre epoche, si avrebbe la soddisfazione di vedere ogni giorno migliorare le condizioni della pianura Pontina, ed offrire un campo sempre più vasto alle speculazioni, ed all' agricoltura. È inutile che io mi trattenga su dei dettagli di esecuzione, che resteranno sempre in arbitrio di quegli, che avrà la suprema direzione di questi lavori. Indicherò soltanto, che la prima epoca potrebbe giungere al suo termine in due anni, in un anno la seconda, e la terza in due, di modo che in cinque anni godendo ogni anno dei frutti dell' eseguito lavoro, si giungerebbe a portare quest' opera, se non alla sua perfezione, almeno al grado d' incamminarvisi rapidamente, e senza far mai un passo retrogrado.

§. 23. Se si trattasse di aprire una cateratta naturale, e di procurare per questo mezzo un esito all' acque traboccate in una pianura per se stessa sana, e fertile, non vi sarebbe bisogno, dopochè l' operazione fosse eseguita, di darsi pena per il suo mantenimento, e si potrebbe abbandonarla alle cure dei coltivatori: qui al contrario non bisognerà scordare la massima di una serie vigilanza, e la necessità di qualche annuo sagrifizio a carico dei terreni interessati, per mantenere la separazione delle acque torbide dalle acque chiare. Ma questo sagrifizio, e questa vigilanza sarebbero ben piccola cosa, in proporzione del gran pericolo, che si eviterà, se s' impedisce che la pianura Pontina, invece di diventare ogni giorno più capace di essere coltivata e abitata, si ravvicini allo stato d' infezione, in cui era.

§. 24. D' altronde devesi osservare che la pianura Pontina non è dall' arte condannata eternamente a questa specie di regime. Allorchè la sua superficie sarà giunta alla conveniente elevazione, e avrà acquistata la necessaria pendenza per potere stabilire il letto dei fiumi, che non portano acque chiare, essa non esigerà più che la vigilanza ordinariamente indispensabile per ogni territorio coltivato, e abitato.

ARTICOLO V.

Della salubrità, e della fertilità della pianura Pontina.

§. 1. La coltivazione del grano, e del gran-turco possono essere riguardate come indigene della pianura Pontina. Queste due specie vi prosperano con una gran facilità, di modo che se si aggiunge la considerazione delle vaste praterie naturali, che nutriscono una gran quantità di bestiame, si troverà che questo territorio con le poche spese che esige, rende quanto un altro, che sia capace di ogni sorta di coltivazione, e che non è quindi necessario di moltiplicarvi i generi da coltivarsi.

§. 2. Nondimeno vi è stata ultimamente coltivata la soda, e il cotone; ma vi è luogo di temere, che quest' ultima specie di coltivazione venga a soffrire dalla fredda umidità che vi regna; e sembra che l' industria naturale dei proprietarj eccitata da una favorevole legislazione debba presentemente limitarsi a coltivare il grano, e il gran-turco, e ritrarre il maggior profitto dal numeroso bestiame.

§. 3. Difatti ciò è suggerito, non solamente dalla natura del clima, ma ancora dalla mancanza di popolazione nel paese. I coltivatori vengono dalle montagne anco lontane all' epoca dei lavori, convengono con i proprietarj del prezzo della loro opera, e tosto che la raccolta è fatta, riscuotono la loro mercede, e abbandonano il paese.

§. 4. Questo sistema di coltivazione porta due conseguenze. La prima, che le specie da coltivarsi non devono esigere un' assistenza nè lunga, nè assidua. La seconda, che il proprietario deve essere ricco, ovvero sicuro di vendere prontamente una parte della sua raccolta, per non fare attendere agli operai la convenuta mercede.

§. 5. Egli è dunque evidente, che se col proporre dei premj, o con qualche altro temporario incoraggimento si volesse introdurre un' altra specie di coltivazione, si rischierebbe di essere sedotti da un' incerta raccolta di una nuova derrata, e di perdere le raccolte abituali del paese, che l' esperienza ha fatto vedere essere di un' immancabile utilità. L' incoraggimento il più energico, che si possa proporre per invitare alla coltivazione di questo terreno, è quello di permettere la libera esportazione dei suoi prodotti.

§. 6. Questa permissione è particolarmente interessante riguardo al gran-turco, di cui non si fa quasi alcuna consumazione nei paesi Romani, e che non può lungamente essere serbato, perchè esposto ad alterarsi, e a non potere più servire di nutrimento.

§. 7. Per una conseguenza dello spopolamento di questo paese, i pascoli delle vaste praterie, che esistono nella pianura, sono

abbondantissimi. Vi si mantengono non solo dei bovi, vacche, bufale, ma ancora delle buone razze di cavalli, che formano un considerabile oggetto di pubblica, e privata utilità.

§. 8. Le opinioni sulle cause, e sui rimedj della notoria insalubrità del clima di questo paese non sono interamente conformi. Si attribuisce la causa delle malattie, che vi regnano così frequentemente, al terreno paludoso, a dei resti nascosti di miasmi vulcanici, alla mancanza di boscaglie, e alla gran differenza tra il calore dei giorni di estate, e la fresca umidità del mattino, e della sera. È stato prescritto per rimedio a tutto ciò il diseccamento delle acque morte, una piantagione abbondante d'alberi, ed alcune precauzioni da suggerire agli operaj e giornalieri per evitare il fresco, e l'umidità.

§. 9. Il terreno paludoso può produrre da se solo delle malattie, ma s'incontrano dei terreni paludosi, gli abitatori dei quali non sono soggetti a malattie così gravi, come quelle, che infestano la pianura Pontina. Per esempio, quanti, e quanti paesi adiacenti al basso Po, ed agl'influenti di esso, sono infestati dalle acque, e palustri assai, senza che siano diffamati per l'infezione del loro clima. L'Italia è coperta di resti di vulcani, e di acque minerali di ogni specie; ma tutto ciò si trova anche in abbondanza in molti luoghi, senza che per questo il clima sia così insalubre, come nelle paludi Pontine, ove d'altronde non si trovano, che alcune piccole sorgenti di acqua minerale a piè delle montagne, che non si possono riguardare come la causa dell'infezione di un sì vasto paese. La mancanza d'alberi non è eccessiva, e la differenza, che si trova fra l'umidità della sera nella pianura Pontina, e quella dei bassi terreni di Ferrara, non è così grande, come quella, che esiste tra la natura delle malattie, che regnano in questi due paesi.

§. 10. Bisogna dunque concludere, che l'infezione non è prodotta da una sola delle cause qui sopra esposte, ma dalla riunione di molte tra loro, e forse da alcun' altra, che non è abbastanza conosciuta. Sembra che questo principio d'infezione sia comune ad una gran parte della costa d'Italia, che guarda il Mediterraneo. Vi sono delle eccezioni a questa regola in alcuni punti, ove trovasi riunita una gran popolazione situata sulla riva del mare. Come al dì d'oggi si soggiorna impunemente a Livorno, ad Orbetello, a Civitavecchia ec., così forse poteva anticamente abitarsi nelle città, che esistevano sulle rive del mare tra la torre d'Astura, e Terracina.

§. 11. Non potendosi attribuire esclusivamente ad alcuna di queste cause l'infezione della pianura Pontina, è necessario, allorchè si tratta di portarvi dei rimedj, di non trascurare quelli, che, se non si è sicuri potersi direttamente opporre alla vera causa, siano

almeno capaci di produrre per se stessi dei buoni effetti. Egli è dunque necessario di cambiare l'attuale stato paludoso, e combinando lo scolo delle acque, e l'innalzamento del terreno in modo, che la sua superficie resti coperta di uno strato di buona terra, l'esalazioni malefiche saranno meno capaci d'infettare l'atmosfera.

§. 12. Allora l'umidità, per quanto grande siasi, sarà meno nociva. Io ho dimostrato nel Capitolo VII. seconda parte della mia Opera sulla Val-di-Chiana, a quanto poco si riduca la cattiva influenza dell'umidità, allorchè essa non introduce nel corpo umano i principj contrari alla salute dei quali gli umidi vapori possono essere saturati.

§. 13. Circa al moltiplicare gli alberi io penso che non bisogni andare al di là di ciò, che produrrà per se stesso l'aumento della coltivazione della pianura, e di quel che può richiedere il guarnimento delle strade. Si dice generalmente che le piante rendono migliore l'aria vitale, ma l'esperienze d'*Ingenhausen* provano che questo miglioramento è subordinato alla condizione, che le piante siano esposte ai raggi del sole, senza di che le stesse piante possono anzi deteriorare l'aria vitale. Si può avere un riscontro di ciò, riflettendo alla sensazione spiacevole, che si prova entrando in un bosco quando il sole non brilla sull'orizzonte. Ne risulta dunque che il vantaggio prodotto dalle piante sull'aria non sarebbe considerabile in tutto il corso dell'anno.

§. 14. Si è di già detto che il mezzo il più sicuro di aumentare la salubrità dell'aria è quello di aumentare la popolazione, e la coltivazione, le quali due cose non possono combinarsi con l'abbondanza delle boscaglie. Io credo pertanto necessario di preferire il metodo sicuro di rendere il terreno coltivato, e abitato, all'altro troppo incerto di moltiplicar le foreste.

§. 15. Io ho di già fatte delle osservazioni, che non mi lasciano luogo a dubitare, che una gran parte dell'insalubrità, che viene attribuita ai terreni paludosi, sia un effetto della cattiva acqua di cui si fa ordinariamente uso per bere in tali paesi. La pianura Pontina non è nello stesso caso della Val-di-Chiana, ove è stata favorita utilmente la coltivazione delle viti, le quali, se non somministrano un buon vino, danno almeno una bevanda meno spiacevole, e insalubre, che la cattiva acqua. Conviene adunque limitarsi per ora ad un altro espediente, il quale sebbene fosse per avere un maggior successo, qualora fosse riunito alla coltivazione delle viti, non lascerà però di procurare anche da se solo un risultato molto vantaggioso. Tale espediente è quello di ordinare che ogni fabbricato sia provvisto in proporzione della sua grandezza di una cisterna, ove conservare le acque pluviali debitamente filtrate, e purificate, e rese con questo mezzo potabili.

ARTICOLO VI.

Osservazioni Amministrative.

§. 1. Non crederei di avere adempito al mio assunto, se dopo avere indicati i precetti dell' idraulica capaci di contribuire al risanamento della pianura Pontina, io lasciassi di accennare ciò, che credo necessario per poter portare a esecuzione i precetti medesimi.

§. 2. Sensibilità per concepire, fiducia cordiale, e talento per ben collocarla, dovendo supplire, in chiunque governa e dirige, all' impossibilità di far tutto da se, io credo, che due condizioni siano indispensabili per l' esecuzione della grand' opera, di cui si tratta: 1.° Che gli uomini si familiarizzino con la pianura Pontina. 2.° Che i lavori indicati siano eseguiti secondo l' ordine qui sopra esposto, e senza alcuna interruzione.

§. 3. Sebbene tra le opinioni, o i sogni di qualche economista si trovi che l' agricoltura è piuttosto la causa, che l' effetto della popolazione, io sono convinto del contrario, e credo che si possano trovare più facilmente degli uomini, che si occupino a coltivare il terreno da loro abitato, di quello che altri, i quali si lusinghino di potersi senza contrasto stabilire in terreni di già coltivati, e profittare del dissodamento già fattone, e di cui è presumibile che il proprietario abbia non meno la volontà, che il diritto di godere. Quindi è che io penso, che se venisse coltivata una campagna deserta, ed in seguito abbandonata, prima che una nuova popolazione vi si stabilisse, la più gran parte della coltivazione sarebbe distrutta, e non sarebbe che per mezzo dell' allettativo della proprietà del terreno, e dei suoi prodotti, che si perverrebbe a vederla di nuovo coltivata.

§. 4. Non ignoro che si potrebbero proporre delle ricompense, e dei premj d' incoraggimento, delle distribuzioni di terre, delle leggi agrarie ec., ma conviene osservare che lo scoraggimento prodotto dalla cattiva aria nella pianura Pontina è troppo generalmente difuso. Sono dunque necessarie delle allettative molto seducenti, onde invitare gli uomini a stabilirvisi con rischio della propria esistenza per migliorare le condizioni dell' esistenza dei loro successori.

§. 5. Aggiungasi che le giustificazioni, che sono indispensabili per accordare le ricompense, e gl' incoraggimenti, di cui si tratta, le operazioni necessarie per la distribuzione delle terre con qualche regola, ed altre simili disposizioni, esigono degli stabilimenti, degl' impiegati, delle discussioni, e si rischia, come sovente accade, di aumentare il male in proporzione del numero dei medici.

§. 6. Io credo che il mezzo più semplice, e il più sicuro sia quello di rendere questi terreni di un valore maggiore degli altri, ed eccitare così una predilezione per le proprietà della pianura Pontina. Questo prezzo del terreno, e l' attaccamento, che vi si avrà, sarà il più grande possibile, se venga accordata la facoltà di venderne i prodotti, e derrate in qualunque luogo, e a qualsivoglia prezzo.

§. 7. Questo privilegio parziale non sarebbe un sensibile sagrifizio per il governo, e produrrebbe dei gran vantaggi ai particolari, ed al pubblico. Infatti la porzione d' industria, che un governo qualunque può spiegare su di una estensione determinata di paese, non sarà mai così grande, e così energica, quanto la somma delle industrie individuali, cui venga permesso di essere liberamente attive.

§. 8. In questo proposito torna in acconcio il riportare ciò, che sulla libertà dell' industria si legge nella lettera di un anonimo professore di Pavia pubblicata unitamente alla bella Opera sui Provvedimenti Annonarj del celebre nostro socio sig. *Giovanni Fabbroni*.

„ Questa (cioè la Società) era anticamente composta di padroni, „ e di schiavi, e con abolire la schiavitù, ed arricchirsi di tanti indi„ vidui, quanti ne erano prima con barbara degradazione equipara„ ti alle bestie, le sue forze si accrebbero, e gli umani bisogni re„ starono tanto meglio soddisfatti, quanto i moti di reciproco inte„ resse, e di sensibilità sono più energici della servile abitudine, e „ del timore. In simil guisa, parmi, si farebbe un passo non meno „ fortunato, mettendo in piena attività tutte le industrie nazionali, „ aumentandone in tal guisa la massa, e per conseguenza i comuni „ vantaggi, non meno sicuramente del doppio; mentre adesso tanti „ individui di ogni società, lungi dal cooperare al ben pubblico con „ la propria industria, sono occupati per tarare, e render più lenta „ l' industria degli altri. „

§. 9. Il naturale buon senso suggerisce queste verità; ma il desiderio di fare una scienza di quel che non è suscettibile di esserlo, ed una ridondanza d' istruzione, e sovente anche il particolare interesse, rendono meno sensibile l' evidenza delle verità stesse fino al segno talora di farle porre in non cale. Infati nelle società più brillanti delle città s' immaginano le predilezioni per le secondarie manifatture, e si fanno vedere i calcoli dei vantaggiosi prodotti commerciali tanto più seducenti, quanto meno è facile l' accertarsi nelle città della somma dei piccoli, ma numerosissimi scapiti, che la nazione ha fatto nel commercio vincolato della materia greggia; la qual somma eccede sovente gli ostentati prodotti delle secondarie manifatture.

§. 10. Ma è difficile assai per un governo il difendersi dalle insinuazioni di chi progetta un privilegio per una manifattura, e pone sott' occhio il numerario, che tal manifattura introduce nello stato.

Per lo più oltre il vantaggio economico si fa giocare anche il delicato sentimento di dar lavoro, e sussistenza ai poveri braccianti, come se questi non potessero impiegarsi o in lavorare la terra, o in manifatture tali, che non siano a scapito di altre, e si verifica talora il suggerimento del maligno personaggio rappresentato dall' antica commedia Toscana, cioè

Dei mascherare il mal con le buon' opre,
Che sotto il bene ogni gran mal si cuopre

essendo troppo facile, che lo zelo astuto sorprenda lo zelo imbecille per far guerra allo zelo sincero ed illuminato.

§. 11. Aggiungo ancora che l' idea di questa particolare eccezione legislativa non è nuova in questo paese, e che con tal mezzo si sono ottenuti dei risultati favorevoli in qualche altro punto dell' insalubre littorale d' Italia, e che si sono vedute delle capanne di pescatori divenire ricchi, e popolosi paesi.

§. 12. Quanto alla rapidità del corso dei lavori successivi io osservo, che molti dovendo essere in corrispondenza tra loro, è necessario che alcuno non venga ritardato, sia per mancanza dei mezzi, sia per mancanza d' accordo tra chi ordina, e chi deve eseguire. Egli è vero che con gli ordinari metodi amministrativi, e giudiziari si definiscono le questioni, e si punisce chi è stato causa del ritardo; ma durante la discussione, le acque aumentano il disordine, l' operazione che era utile in un' epoca, diviene alcune volte dannosa in un' altra, e così il ritardo, e l' incertezza cagionano dei danni incalcolabili.

§. 13. Non bisogna dissimulare, che la circostanza di avere una gran quantità riunita di possessi dipendenti dal sovrano ha molto contribuito al felice successo dei lavori nella Val-di-Chiana. Allorchè si sono dovute fare delle *colmate*, o delle escavazioni di canali, i terreni, sui quali dovevano farsi i lavori appartenendo allo stesso sovrano, che gli ordinava, non si sono mai presentate le difficoltà, che avrebbero avuto luogo, se fossero stati in proprietà di qualche particolare, il quale si sarebbe ricusato ai lavori necessarj, o per mancanza di mezzi, o perchè i suoi interessi individuali non sarebbero stati conformi agl' interessi del pubblico.

§. 14. L' esperienza avendo provato che i proprietarj particolari non potrebbero spesso sottoporsi alle *colmate*, fu stabilito in Val-di-Chiana un regolamento, per mezzo del quale, allorchè la direzione dell' acque giudicava a proposito di *colmare* dei terreni appartenenti a dei particolari compresi nel circondario del sistema generale, se il proprietario non poteva prestarvisi, si richiamava con delle valutazioni, e dei compensi sempre per lui vantaggiosi o a cambiare i

suoi terreni con altri già *colmati*, e risanati, o a concludere col governo dei contratti enfiteutici, o di vendita.

§. 15. In questa maniera i lavori non sono stati ritardati da delle rimostranze, o contestazioni giudiciarie tra l' interesse particolare, e il pubblico, perchè la stessa volontà decideva, per così dire, per la parte idraulica, e per la parte economica. Nella pianura Pontina una gran parte dei terreni appartiene allo stato; ma ve ne è una gran parte ancora, che appartiene a dei proprietari particolari; e nel caso presumibile, che molti di essi non possano prestarsi con la necessaria prontezza ai lavori in quistione, e che le discussioni debbano portarsi davanti ai tribunali, l' opera soffrirà per questo dei lunghi ritardi, e con delle spese considerabili non si giungerà al termine propostosi.

§. 16. Sembra pertanto espediente 1.° di fissare nella pianura Pontina il circondario, in cui deve eseguirsi il sistema generale dei lavori; e questo circondario conviene che sia (come l' ho di già indicato) più esteso di quello conosciuto attualmente sotto il nome di *Bonificazione Pontina*, e dee comprendere tutti i terreni esposti allo stesso sistema di disordini. 2.° Sarebbe desiderabile che i terreni compresi in questo circondario potessero appartenere in gran parte, o dipendere dal governo, e che per il restante appartenente ai proprietarj particolari si ponesse in esecuzione il Regolamento di cui si è parlato al §. 11.

§. 17. Ciò posto quegli, che avrà la sopraintendenza di quest' opera dovrebbe essere in perfetta corrispondenza con il governo, o con quel ramo di amministrazione, a cui appartenesse il terreno esistente nella pianura Pontina, e concertarsi col medesimo per assicurare all'epoche convenienti l' esistenza dei fondi necessari per le spese dei lavori da eseguirsi, e pel mantenimento di quelli già eseguiti.

§. 18. Dovrebbe redigersi un bilancio di previsione generale per la spesa dei lavori delle tre epoche qui sopra indicate. A questo bilancio generale dovrebbero essere subordinati i bilanci parziali di ogni anno, con i cambiamenti, che venissero richiesti d' anno in anno dall'avanzamento dell' opera. Questo bilancio generale in seguito degli esami, verificazioni, e ricerche state eseguite, oso presumere, che non presenterà per i cinque anni una spesa totale, che ecceda i tre milioni di franchi.

§. 19. Io credo che dopo l' esecuzione di quei lavori, che ho posti nella prima epoca, ricevendo il paese un considerabile miglioramento, e che essendo tutto messo in regola, non resterebbe altra cosa da fare, che di occuparsi del mantenimento dei canali e degli argini, di tagliare periodicamente le piante (delle quali vi è una prodigiosa vegetazione nel fondo dei letti dei fiumi, e dei canali, con

gran ritardo dello scolo delle acque) e di preparare secondo l' esigenza locale alcuni recinti da *colmare*. E tutto ciò potrebbe egualmente essere riguardato come un oggetto di mantenimento, di cui le spese sarebbero poste a carico dei possessori adiacenti ai fiumi, e dei proprietarj di terreni, e per conseguenza il paese non resterebbe più sottoposto, che ad un sistema di vigilanza particolare, e relativo alla conservazione dei lavori eseguiti.

CONCLUSIONE

§. 1. La mancanza dei materiali, che la natura non aveva anticamente preparati, io credo che rendesse allora impossibile il risanamento della palude Pontina, che può eseguirsi al dì d' oggi.

§. 2. Con questo risanamento si tratta non solo di produrre dei gran vantaggi, ma ancora d' impedire dei gran danni, quali sono quelli di perdere la coltivazione attuale, di rendere più energica questa fucina d' infezione, e di rompere la sola comunicazione facile fra Roma, e Napoli.

§. 3. Nel 1777. il prodotto delle paludi Pontine fu stimato meno di 40,000,8 all' anno. Il circondario della bonificazione Pontina riunito a quelli dei contribuenti riguardati come capaci di essere migliorati comprende 136. miglia Romane quadrate, o decametri quadrati 3,031,776. Questi terreni aumentati di estensione, e di forza produttiva possono in poco tempo giungere a dare una rendita annua di 1,500,000. franchi.

§. 4. La perfezione di quest' opera non dipenderà nè dalla sola essiccazione, nè dalla sola alluvione delle acque, ma da un sistema composto di alluvione, e di essiccazione (cioè a dire da un seguito di operazioni tra loro corrispondenti) da un' assidua vigilanza, e da una speciale amministrazione, durante approssimativamente pel corso di cinque anni.

§. 5. Sarebbe molto più lusinghiero, se con un solo colpo decisivo si potesse mettere questa pianura al coperto dei trabocchi delle acque, e si farà qualche osservazione sulla lunghezza del tempo necessario per un sistema di *colmate*. Io osservo, 1.° che ciò, che non può esser più corto, non è mai troppo lungo. 2.° Che le *colmate* non fanno che garantire l' utilità di tutte le altre operazioni, e senza impedire il godimento dei terreni risanati, ne rendono le condizioni sempre migliori. 3.° Che in occasione di alcune osservazioni analoghe, che si facevano allora sulla Val-di-Chiana, il *Torricelli* fece vedere l' illusione di simili momentanei successi, e provò che spesso lo spirito trasporta a cercare lontano con degli sforzi meravigliosi ciò, che il talento fa trovare vicino con tenui mezzi opportunamente adoprati.

§. 6. Il problema si riduce qui a fare in maniera, che la più gran parte possibile della terra trasportata dalle acque sia deposta nella pianura Pontina, e che la più gran massa di acque chiare si riunisca a sboccare nel mare.

§. 7. Così si adempiranno le due condizioni essenziali, cioè col mezzo dell' alluvione si sarà sparso uno strato di buona terra nella pianura, la quale lungi dal presentare una superficie paludosa, e sterile, sarà praticabile, e si presterà alla coltivazione. Col mezzo dello scolo di acque chiarificate, lungi dal portare allo sbocco dei materiali capaci di formarvi una chiusa, si riunirà il *maximum* della forza per lottare contro il mare, e mantenere questo sbocco aperto ed attivo quanto è possibile.

§. 8. Quindi con una spesa, che io credo non poter giungere a tre milioni di franchi in cinque anni, e con la facilità di valutarne ogni anno la respettiva distribuzione, si porranno in regola i letti dei fiumi e dei canali, tanto riguardo alla loro direzione, quanto alle rispettive dimensioni, e si andrà sempre avanzando fino a portare quest' opera alla sua perfezione, con la generalità dei suoi gran risultati, e con quel grado di solidità capace di resistere ad un gran numero di secoli, e di caratterizzare quest' opera per un' opera degna della forza dell' antica Roma, e dei lumi scientifici di Roma moderna.

Schiarimenti alla carta dell' agro Pontino già bonificato dalla Santità di Papa Pio VI. ec. ec. (vedi tav. 6.)

Il campo chiaro diviso da tante linee perpendicolari alla via Appia, compresa la tenuta Pio, e l' agro Pontino in quantità di rubbia Romane 10616. I campi punteggiati oscuri, e circoscritti da una linea, ch' è formata dai minori tagli obliqui pressochè toccantisi l' un l' altro, sono i terreni contribuenti di primo grado, della quantità in tutti di rubbia Romane 1869. I campi punteggiati superiormente, e a chiaro-oscuro, indicano i terreni contribuenti di secondo grado, in quantità fra tutti di rubbia Romane 3923. Tutto il di più che vedesi nella pianta dimostra le aggiacenze alle dette terre Pontine. I cambiamenti, che si vedono nelle descritte tre classi di terreno, confrontando lo stato di questa nuova pianta con lo stato dell' altra del 1777, derivano dalle permute e dagli acquisti fatti successivamente dalla R. C. A., per cui porzione dei terreni contribuenti si è inclusa entro il circondario Pontino. I numeri Romani, che si vedono lungo la via Appia, indicano le antiche colonne migliari, che in essa furono trovate nel ristorarla. Le linee perpendicolari alla medesima, e corrispondenti insieme a dette colonne antiche, sono tante fosse e stradoni aperti per bonificare l' agro Pontino, e per comodamente coltivarlo. Le linee, che si vedono fra le fosse e stradoni migliari, accennano i confini divisorj tra i diversi proprietarj enfiteoti. I segni, che si vedono diffusi in pianta a guisa di piccole palle, corrispondono a tanti termini di pietra recentemente apposti per conservare i limiti dell' agro Pontino, e dei terreni contribuenti. La stelletta * indica posta de' cavalli.

RELAZIONE

SOPRA IL LAGO DI FUCECCHIO

Scritta nell' anno 1795.

DAL CAV. VITTORIO FOSSOMBRONI

Altezza Reale

La caratteristica differenza, che distingue un errore di dettaglio da uno di massima, consiste principalmente nel poter sussistere nel primo senza impedire il buono effetto di qualche bene intesa operazione in senso contrario, laddove il secondo converte in aumento di male qualunque parziale, e per se stesso buon provedimento sia destinato a moderarlo.

Della verità di questa massima può V. A. R. avere un riscontro in questo complicato affare del Padule di Fucecchio sopra del quale ho avuto l' onore di essere consultato.

In fatti è massima universalmente accettata, che la divisione dei possessi in una Provincia, ove debbano eseguirsi dei grandiosi, e periodici lavori idraulici si oppone radicalmente alla felice esecuzione dei medesimi. È altresì evidente, che quando nel passato Governo fu demolita la Pescaia del Ponte a Cappiano venne a farsi per il bonificamento della campagna di Fucecchio, e Val di Nievole il primo plausibilissimo passo che si aveva il progetto egualmente plausibile dovere essere seguitato da una quantità di annuali operazioni tendenti al medesimo fine, cioè escavazioni di canali, distribuzioni di alluvioni, ec., e per conseguenza nel demolirsi la Pescaia del Ponte a Cappiano, venne a costituirsi in istato di periodici lavori idraulici quella Provincia.

Ma le circostanze portano, che quasi in quell' epoca istessa molte fattorie del Reale Scrittoio, le quali formavano colà una considerabile unità di possesso (non interrotto quasi da altri, che dalle fattorie Corsini, Bartolommei, e Ferroni) furono distratte con suddivisioni innumerabili in affitti, o livelli, cosicchè nell' atto medesimo, in cui per la depressione della Pescaia del Ponte a Cappiano,

e per il sistema dei consecutivi lavori si presentava l' augurio della bonificazione di quella campagna, i Possessori interessati in essa si moltiplicarono eccessivamente, che è quanto dire si difficultò per quel che ho sopra accennato, la possibilità di eseguire i necessari lavori, e venne a farsi un piano di operazioni economiche in senso contrario, ed in diretta collisione con un piano di operazioni idrauliche, che è quanto dire si fece un errore non di dettaglio, ma di massima; d' onde in effetto è avvenuto che moltissime belle speculazioni non hanno potuto aver luogo per difetto di armonia tra le parti, che dovevano concorrervi, e taluna ancora mandata ad effetto per quanto buona in se stessa, cangiando natura a seconda della circostanza, non è servita che ad aumentare il disordine prodotto dall' errore di massima sopra annunziato.

Considerando che attualmente in questo spinosissimo affare interloquiscono la Camera delle comunità, il Reale Scrittoio delle possessioni, il dipartimento delle Reali Finanze, ed una gran moltitudine d' Interessati particolari non debbon fare maraviglia i clamori, che indi si sentono quotidianamente risuonare, mentre ciascuno è in obbligo di seguitare le proprie vedute, che crede le migliori, senza poter sempre essere informato di quelle degli altri; ed inoltre ha il dritto di provvedere al proprio interesse, che spesso è in collisione con l' interesse altrui, e non di rado con quello del pubblico. E per quanto gli sconcerti sieno molto gravi (e non può essere altrimenti, perchè si tratta di lavori di acque, le quali mentre gl' Interessati disputano, esse seguitano ad agire, e i disordini si aumentano in proporzione, che si avanzano le discussioni) non di meno si può consolarsi con l' idea, che tali sconcerti non sono irremediabili.

Per esprimermi sopra ogni cosa più chiaramente dividerò la presente mia umilissima Rappresentanza in due articoli. Nel primo esaminerò il presente affare dal lato idraulico, e nel secondo da quello economico politico; avvertendo che siccome tante, e tante Rappresentanze, e Perizie sono oramai state scritte su questo proposito, e perciò l' andamento delle varie discussioni, e le descrizioni del locale sono ad ognuno ben note, passando sopra tutto il resto accennerò a dirittura il mio debolissimo sentimento.

ARTICOLO PRIMO.

La pendenza è il primo oggetto che si presenta all' artista occupato di risanare una campagna infestata dall' acque; ma nel caso presente non abbiamo occasione di fermarci sopra di ciò, risultando dall' analisi, che il canonico Fantoni ha fatto di varie livellazioni,

che la caduta necessaria per il corso di acque chiare esiste sufficientemente nel padule, di maniera che per l'escavazione dei canali, che sono adesso con tutta giustizia veracemente reclamate non vi è luogo a procrastinare per titubanza sull'utilità di esse. Ma siccome per regola delle successive operazioni conducenti alla completa possibile bonificazione di quella campagna, sarà utile il conoscere con l'ultima precisione la giacitura, e l'andamento del pelo d'acqua tanto dentro il padule, quanto per l'usciana, così ho creduto del buon servizio di V. A. R. d'impegnare il professore Pietro Paoli in una ricerca, la quale nasce da una proposizione dell'abate Grandi azzardata sul proposito del padule istesso negli anni 1715, e 1717, e che combinata con un esame da me immaginato delle diverse livellazioni esistenti, potrà non solo dar lume per il presente caso particolare, ma ancora somministrare qualche ulteriore fondamento per la generale teoria dell'acque correnti.

In fatti l'abate Grandi insistendo sulla necessità di regolarsi con la distribuzione delle alluvioni, e di colmare la gronda del padule, e non il centro (massima che in genere non si può se non lodare, perchè nel centro non pare che i fiumi possano arrivarvi senza produrre sconcerti maggiori del benefizio che arreccassero) ne adduce una ragione alquanto soggetta ad equivoco espressa ne' seguenti termini = La prima si è, che non si venga perciò a ristringere il va„ so destinato dalla natura ad abbracciare tutte le acque, che da' „ monti e da' piani di qualche Provincia, o grandissimo Territorio „ sogliono colà radunarsi, altrimenti quanto perderanno d'acque da „ una parte altrettanto di terreno cercheranno di ricuperarsi dall'al„ tra, avendo dalla natura stessa libera facoltà di ripigliarsi il luo„ go, alla copia di esse competente, con permissione di potere a „ modo di ripresaglia stendersi ad occupare gli altrui confini a mi„ sura, che perdono della propria loro giurisdizione. E però le col„ mate debbono farsi non dentro al Padule, ma fuori del suo natu„ rale recinto, trattenendo le torbide su campi più bassi, che sieno „ d'intorno alle ripe, o margini di quegli stagni, o laghi, in cui „ vanno i fiumi a terminare: acciocchè si rialzino piuttosto le spon„ de, che s'interrisca, e rialzi il fondo, e si ristringa il seno di „ quei ricettacoli, in cui debbono le acque finalmente ridursi „. *Pagina* 246 *del tomo quarto della Raccolta d'Autori Italiani che trattano del moto delle acque; Bologna* 1822, *ed in seguito alla pagina* 257 *del medesimo tomo quarto al paragrafo VII.* = Ma se „ non vogliamo far conto dell'autorità di sì rinomati soggetti, si „ pesino pure le ragioni; e per non ripetere le cose già dette nella „ mia prima Relazione, presuppongasi per certissimo, che la quantità „ di acqua, di cui al presente abbonda il Padule di Fucecchio non

„ è in minor copia di quella, che già soleva contenere gli anni addietro, prima che tanto si promovessero le colmate dentro il Padule; dipendendo dagli stessi fiumi, e rivi influenti, dallo scolo della medesima quantità di paese, che a giudizio del vecchio maestro di campo Guarrini non abbraccia meno di 170 miglia quadre di superficie, e finalmente dalle stesse sorgive di prima; sicchè venendo ristretta la capacità di questo vaso per tanta quantità, quanta ne occupano i nuovi acquisti fatti nelle cinque fattorie già di sopra annoverate, i quali vengono giudicati la sesta, o almeno la settima parte di tutto il Padule, (e siasi qualunque altra più vera, e precisa quantità, che ciò non importa, ricorrendo sempre ne' termini suoi più legittimi la forza dell' argomento) chi non vede, che di necessità bisogna che l'acqua viceversa s' inalzi dentro il Padule ad un'altezza maggiore la sesta, o la settima parte di quella di prima, quando ancora non si fosse punto interrito frattanto, e rialzato notabilmente il fondo del medesimo Lago? Farei torto a' Lettori, se intraprendessi a dimostrare verità così chiara, sapendosi da' primi elementi che le moli dei corpi eguali debbono avere le altezze reciproche alle loro basi. Sicchè a buon conto per questo solo capo è evidente, che se prima nel Padule vi era un' altezza ragguagliata di cinque in sei braccia d'acqua, ora vi si troverà un braccio di più, il quale, o stia ammontato sopra la stessa superficie del lago, o si sparga, per non potere essere contenuto da margini del medesimo, sempre ne segue, che tutti quei terreni, i quali sopra il primo antico livello del Padule avevano meno di un braccio di caduta (nè debbono esser pochi in una pianura quasi orizzontale) saranno soggetti all' inondazione, o per l'accecamento degli scoli, o per l' espansione del Lago; ed in tempi di lunghe, e continue piogge, saranno costrette le campagne circonvicine a trattenere dentro di se tutta l' acqua che doveva smaltirsi in questo recipiente, se ne fosse, come per l' addietro capace „.

Io ho rilevato l' erroneità di un tale asserto non solo inerendo alle teorie idrauliche, ma ancora alle osservazioni fatte in occasione delle colmate eseguite in quella parte della Val-di-Chiana che chiamasi le Bozze di Chiusi, ove non ostante il notabile ristringimento del padule il pelo d' acqua non si è stabilito ad una elevazione maggiore di quella che prima aveva luogo. Ho inoltre impegnato il professore Pietro Paoli ad occuparsi di questo oggetto, ed il chiarissimo lume che egli vi ha diffuso, si troverà nella di lui memoria unita alla presente relazione.

Sembrami per tanto, che non possa senza grave pregiudizio procrastinarsi l' escavazione dei canali maestri, e dei subalterni ancora

in quanto nell' atto potria riconoscersene il bisogno; e che possa questa operazione essere utile ne converrà ognuno considerando che oltre agl' influenti del Padule, dalle torbe dei quali sono talvolta interriti, ancora i rigurgiti d' Arno, giungono a depositarvi qualche materia, e non ostante sono vari anni restati senza una regolare escavazione, la quale fatta per quest' anno come le urgenti circostanze possono permettere, potrebbe economicamente regolarsi ne' tempi successivi, come andrò in seguito descrivendo.

La poca pendenza, che il padule dal Capannone di Bellavista sino al ponte a Cappiano esige la più scropulosa attenzione nel non permettere, che veruno influente porti le sue acque nei canali senza che sieno ben depurate nei recinti delle colmate, e su questo ho riscontrato non esservi gran diligenza; perchè oltre all' aversi dei recinti con bassi regolatori, che lasciano escir l' acque non ben chiarificate, vi sono dei piccoli torrenti, che spagliano liberamente per il padule senza regolata arginazione. Tale inavvertenza produce il doppio disordine, e di ritardare l' avanzamento delle colmate, e d' impedire il necessarissimo corso dell' acque chiare per i canali.

Credo parimente, che sarebbe un provedimento di non indifferente utilità l' ordinare, che tutti i piccoli riozzoli, i quali scendendo dall' adiacenti colline cascano dalla riva destra nell' Usciana fossero anch' essi trattenuti a spagliare (e con arginelli di pochissima spesa si può ottenere) e depurarsi avanti di entrarvi per tenere così meno ingombrato che sia possibile l' alveo di questo emissario necessarissimo del padule.

Finalmente parmi espediente una cateratta, la quale impedisca, che le piene d' Arno entrino nel padule, come fanno di fatto ogni volta che questo fiume è in istato di piena. È inutile ripetere l' istoria di questo progetto essendo troppo nota, ed essendo altresì odiose a prodursi le ragioni inventate contro di esso. Io sono persuaso che l' apporre delle cateratte al Ponte a Cappiano sarebbe di minore spesa, e forse di maggiore utilità, che lo stabilirle allo sbocco dell' Usciana in Arno. Di minore spesa, perchè essendovi già la fabbrica del Ponte, sarebbe facile profittare di esso Ponte per tale oggetto, laddove a bocca d' Usciana bisognerebbe erigere una gran fabbrica dai fondamenti, i quali per se stessi potrebbero mettere in qualche pensiero. Quanto poi alla maggiore utilità per poco che uno si fermi a riflettere facilmente apparisce se al calare delle piene di Arno si scaricherà molto meglio l' acqua del padule quando essendo la cateratta al Ponte a Cappiano troverà l' Usciana già depressa di pelo, di quello che succederebbe essendo la cateratta a bocca d' Usciana, e l' acqua del padule dovesse per ismaltirsi, mandarsi avanti tutta l' acqua, che ingombrerebbe ad altezza pressochè eguale

l'alveo della medesima. Che se facesse difficoltà l'interrimento, che le piene d'Arno porterebbero nell'alveo dell'Usciana, si può rispondere, che questo danno è sperabile potersi abbondantemente ricompensare con l'espurgamento, che si otterrà dell'alveo medesimo dall'acque del padule, che all'alzarsi delle cateratte essendo di qualche braccio più alta di pelo, che quella dell'Usciana già depressa insieme con la piena d'Arno vi s'introdurrà con un corso oltre ogni credere rapido, e capace di trasportare le grosse ghiare, qualora vi fossero, non che le parti arenose, che potessero esservi state depositate.

ARTICOLO SECONDO.

Posto che oggimai il Reale Scrittoio delle possessioni abbia quasi irremissibilmente perduto l'ampio possesso che aveva intorno al padule di Fucecchio la proprietà, che è ad esso restata di una grande estensione di terreno nel centro del padule medesimo diviene inutile per esso, e di aggravio agli altri.

In fatti la libertà che ha il pubblico di raccorre tutto ciò che produce quella porzione di terreno, la rende affatto infruttifera per il Reale Scrittoio. Inoltre l'avere ridotto di pubblico uso quel terreno ha posto il Reale Scrittoio nella plausibile pretensione di non pagare l'imposizione che per i lavori occorrenti era addossata a quel suolo; come che non ritirando i vantaggi sia giusto il non addossarsi gli oneri. Ma la generale cassa dell'imposizioni venendo a mancare del contributo emergente da quella porzione di terreno si rende necessario l'aggravare di più tutti gli altri contribuenti, si quali nulla importa se la detta porzione di terreno frutti, o no al Reale Scrittoio; ma hanno bensì il diritto di esigere, che veruna porzione di terra esistente dentro il circondario si sottragga alla respettiva contribuzione, come con agravio di tutti gli altri verrebbe ad accadere in questo caso continuando la proprietà del Reale Scrittoio, senza che esso non godendone il frutto possa legalmente costringersi a contribuire all'imposizione.

Siccome pertanto fortunatamente si combina esservi gran quantità di proprietari, che aspirano ad acquistare quella porzione di terreno, ne viene naturalissimamente il progetto d'insinuarne al Reale Scrittoio immediatamente la vendita. Ma avanti di assicurarsi, che questa veramente debba eseguirsi, bisogna sciogliere le due seguenti obbiezioni.

Si sostiene primieramente, che il togliere quella porzione di terreno al pubblico, e ridurla di particolar proprietà sarebbe un levare a moltissimi poveri individui della Provincia la maniera di sostentarsi. Ma qui rispondo primieramente non verificarsi l'asserto, che

campino molte famiglie tutto l' anno sul solo prodotto della pesca, e del pattume, o biodo ricavato dal terreno in questione.

Furono interrogati sopra di questo i vicari di Pescia, e di Fucecchio, ed essi inviarono alla reale segreteria di Finanze vari documenti, dai quali veramente parrebbe, che risultasse la sussistenza annuale di una moltitudine di famiglie dal prodotto di quel pubblico terreno. Io non ostante per notizie prese in voce dal vicario di Pescia ho luogo di far presente, come molti di quei documenti erano per confessione dei curati locali stati ad essi estorti dal timore, che il popolo non infierisse contro di loro, qualora avessero informato al contrario. Credei inutile interrogare similmente il vicario di Fucecchio, perchè essendosi esso riportato alle relazioni dei birri, e del messo, come risulta dalla sua lettera, mi parve inutile l' appoggiare una risoluzione di tanta importanza alla fede di sì fatta gente destinata ad operare con la mano, e non col senno, anche supponendogli dotati di tutta quella onestà che il pubblico, e l' esperienza non sempre gli accorda.

E prescindendo ancora dall' autorità, il raziocinio può facilmente dimostrare niuno, o di poca conseguenza essere il numero delle famiglie che annualmente verrebbero a mancare di sussistenza se si perdesse dal pubblico il prodotto di questo padule. In fatti le piante palustri, che raccolgonsi in esso sono destinate per lo più all' alimento del bestiame; onde se chi prende tali piante ha del bestiame da nutrire, non entra nella classe dei poveri; se poi lo vende ad altri, che abbiano bestiame, non ne tirerà altro frutto, che quello dell' opera di tagliarlo, e trasportarlo, utile che è troppo piccolo per riguardarlo come alimento unico di una famiglia, e si deve aggiungere a tutto questo, che qualora venga quel terreno in proprietà di particolari possessori, questi non anderanno da se a falciarne gli strami, e condurgli alle proprie stalle, onde si accresceranno le famiglie impiegate a prestare l' opera loro in coltivare le campagne, e potranno quindi i poveri ottenere una sussistenza molto meglio indicata, che quella risultante dall' incerto vivere foraggiando tumultuariamente, non senza scandolo di chiunque consideri quanto mal convenga in mezzo di una società civilizzata, una quantità d' individui, che campando all' uso dei vaganti barbari Sciti conservano una memoria umiliante per l' umanità delle favolose, e brutali prime età del mondo. Niuno sconcerto pertanto credo, che deriverà nè al pubblico, nè al privato dal levare questo terreno dal così detto pubblico benefizio, specialmente considerando, che i terreni costituiti in questo stato, vengono da tutti sfruttati, e da nessuno bonificati, onde la società in breve tempo gli viene a perdere affatto.

Che se si volesse far conto dell' utile della pesca per riguardarlo

come alimento dei poveri, si tornerà a riflettere che ancor quando questo terreno sia in mano di particolari, non vorranno essi, che il pesce vada male, ma lo faranno pescare, e i poveri potranno trovarvi utilità impiegandovisi per operai con questo di più, che si faranno meno ostacoli agli scoli, che premerà ai particolari, che si mantengono espurgati, e correnti, e così la pesca darà quell' utile, che può dare prudentemente usata, e sarà meno nociva alla coltivazione con profitto innegabile della società, la quale non si mette in dubbio, ritrarre molto maggiore vantaggio dai frutti della terra, che da quelli dell' acqua.

Si oppone in secondo luogo, che il ridurre questo terreno in proprietà de' particolari non riescirebbe, perchè non ostante quei popoli sono così accostumati a campare depredando arbitrariamente, e liberamente quei fondi, che in ogni maniera vorrebbero continuare a sfruttargli ancora quando fossero comprati, e posseduti da qualcheduno. Ma questa obbiezione non credo che meriti la pena di essere considerata in tempo, che la Toscana ha la felicità di essere sotto un governo illuminato, a cui non può restare ignoto, che l'amore istesso dei sudditi si acquista dal sovrano per la rigida vigilanza, piuttosto che per la molle indulgenza. In fatti l' amore nasce da una abitudine, o di cordialità, o di stima, ma la cordialità non può percorrere l' immenso spazio interposto tra il popolo, e il trono; non resta dunque al sovrano per caparra del pubblico amore, altro che la pubblica stima proporzionale sempre al numero dei tratti plausibili, e fermi dei quali il pubblico possa essere spettatore.

Ridotta in proprietà del minimo numero dei possessori possibili la detta porzione di padule, non resta che applicarsi ad immaginare una maniera per cui gli annuali periodici lavori tendenti alla bonificazione di quella campagna possano essere mandati ad effetto. Ho già notato nella prima parte, che tali periodici annuali lavori non comprendono le colmate, ma soltanto l' escavazioni, e ripulitura dei canali, operazione da eseguirsi in quest' anno con quella prudenziale condotta che serva di regola per gli anni successivi (come è sperabile, che risulti dalle indicazioni dell' ingegner Bombicci, che sembranmi applaudite ancora dal matematico Fantoni) di maniera che stabiliti una volta i canali nelle debite dimensioni, soltanto modici, e bene indicati annuali lavori debbono mantenere la floridezza della campagna senza esporsi mai più al caso che la negligenza usata per molti anni obblighi a molto dispendiose, grandi, incerte, ed in terreni palustri, non durevoli escavazioni, ed impostature d' alvei quorosi.

E perchè tali annue operazioni non vadano in fallo essendo addossate ad una congregazione d' interessati troppo difficilmente tra loro

concordi, mi pare che la maniera più speditiva sarà quella di eleggere un Camarlingo, il quale raccolga la somma risultante da quella imposizione, e che visitato annualmente il locale da persona intelligente la quale (oltre al dirigere le colmate, che si fanno dai particolari, che in tal guisa eviterebbero le reciproche vessazioni nel disputarsi l'uso dell'acque torbide) ordini l'escavazioni, e ripuliture necessarie a uno, o due deputati, che s'incarichino dell'esecuzione, e richiamando il tutto sotto la diretta dipendenza dal Soprassindaco della camera delle comunità, come con maravigliosa semplicità, e speditezza si pratica in oggi in Val-di-Chiana dove l'inutilità, e il danno di una numerosa deputazione, si è manifestata nei tempi indietro con irrefragabile esperimento.

Quanto alla maniera di ripartire l'imposizione sopra tutti i terreni alla medesima soggetti, mi conviene esternare liberamente il mio parere, per quanto non conforme a quello, che rispettabilissimi uomini hanno opinato, altri due classi diverse; altri tre classi hanno creduto doversi fare d'imposizione, io sono d'avviso non potersene precisamente stabilire che una sola.

È vero che il Viviani per i lavori dell'Arno stabilì più classi, ed aggravò con certa gradazione i terreni soggetti all'imposizione, ed è vero, che il simile è stato fatto da altri in altri luoghi; non ostante io considero che quanto ciò può star bene in certe campagne, e specialmente in quelle non palustri, e non soggette a sensibili variazioni, tanto al contrario involve inconvenienti peggiori di quelli, che si vorrebbero evitare, quando il paese è esposto a variare di faccia. E per ispiegarmi più chiaramente inerendo al caso nostro attuale del padule di Fucecchio, io considero non potersi, come a molti antichi, e moderni è piaciuto aggravare i terreni soggetti all'imposizione di fiumi, e canali in proporzione soltanto dell'impedito scolo nei detti recipienti, o delle inondazioni dei medesimi, ma per principio di universale distributiva giustizia, doversi considerare ancora il prodotto del terreno in questione. In effetto sieno due eguali pezzi di terra, in uno dei quali vi sia un pericolo come due di soggiacere a mancanza di scolo, o ad inondazioni, e frutti ottimo grano; l'altro sia esposto allo stesso pericolo come cinque, ma produca soltanto pattume, e biodo, io domando se è giusto che il padrone del primo pezzo di terra paghi meno di quello che paga il padrone del secondo, il quale è verissimo essere più esposto al pericolo dell'inondazione, ma quando ancora questo succeda, non gli toglie altro che un frutto assai inferiore a quello, che toglie al primo, o se piuttosto non debbono pagare egualmente ambedue, reciprocandosi presso a poco la prossimità del pericolo con l'intensità del danno.

In conclusione a me pare che quando si sostiene, che i terreni debbono aggravarsi in proporzione del danno a cui sono esposti, questo danno non debba misurarsi soltanto dalla quantità, e frequenza dell'acque, che possono inondare il dato terreno, ma ancora dalla qualità dei prodotti, che tali acque possono far perdere.

Come se si trattasse d'imporre su ciascun proprietario per difendere le respettive case da violenti rapitori che or questa, or quella depredassero, non già sulla facilità d'introdursi nelle case stesse soltanto, ma ancora sulla ricchezza delle supellettili, ed opulenza dei proprietari esposti al ladrocinio, si regolerebbe l'imposizione; e se presso a poco stessero tra loro quasi in tutte le case in reciproca ragione la facilità dell'ingresso, e l'opulenza, verrebbe l'imposizione regolata su questi due fondamenti a repartirsi quasi egualmente sopra ciascuno. Posto ciò in una campagna pianeggiante con dei canali di scolo, che debbono escavarsi a spese dei possessori interessati in essa campagna, succede quasi sempre, che i detti canali dovendo essere i recipienti generali dell'acque, e per conseguenza passando per i luoghi sempre più bassi, e palustri, i terreni più soggetti ad essere inondati danno soltanto prodotti palustri, ed i terreni più remoti pascoli scelti, e grani quindi computando nella maniera da me divisata il pericolo non solo dal danno, ma ancora della qualità del danno, venendosi presso a poco a compensare la maggiore probabilità del danno dalla minore intensità del danno medesimo, ne segue che in sì fatti casi la giustizia porta che tutti i terreni restino egualmente aggravati.

È chiaro secondariamente, che se avranno luogo i lavori, per l'esecuzione di molti dei quali è destinata appunto l'imposizione, quel tal pezzo di terra, che oggi non frutta, che biodo, e pattume, di qui a quattro, o cinque anni, o per uno scolo opportunamente procuratole, o per una alluvione giudiziosamente distribuitavi produrrà, o scelti pascoli, o anche ottimo grano, ed in conseguenza la conservazione di esso sarà molto più preziosa di quello che era tre, o quattro anni avanti, onde giusta il principio di giustizia da me precedentemente annunziato dovrebbe essere quel pezzo di terra aggravato di più in proporzione. E lo stesso dovendo accadere di moltissimi altri pezzi di terra, di maniera che annualmente migliorando alcuni, e deteriorando altri il prodotto respettivo, la campagna muterà condizione frequentemente, e ogni diecina di anni converrebbe per render giusto il riparto ripetere la formazione del catasto con dispendi, e vessazioni molto più onerosi alla massa degli interessati di qualunque inesattezza originata dal non avere formato, che una sola classe; tanto più che inerendo al principio esposto precedentemente essendo quasi sempre in opposizione i due elementi, cioè

prossimità di scolo, e valor di frutto secondo i quali conviene aggravare l'imposizione nei rispettivi pezzi di terra, l'inesattezza risultante dal formare una classe sola sarà pressochè insensibile, e la quiete, e facilità delle operazioni (cosa tanto valutabile in circostanze, nelle quali le querele, e le dissensioni nascono così facilmente) sarà infinitamente maggiore (*).

Finalmente sono ancor io del parere già da altri esternato, che oltre ai possessori aggravati dall'imposizione, le comunità adiacenti al padule di Fucecchio debbano in qualche maniera contribuire alle spese occorrenti, mentre il buon regolamento di quell'acque conduce alla felicità della navigazione, che si estende per il padule fino a Livorno, al miglioramento dell'aria, e dei prodotti della terra, nel che gli abitatori dei vicini paesi sono assai interessati per quanto non posseggono direttamente nella pianura soggetta all'imposizione.

Mi resta in ultimo da render conto a V. A. R. di una supplica presentata da vari particolari relativamente al Porto delle Case. Ho visitato a tale oggetto ancor questo luogo, e posso asserire, che lo stradone conducente al suddetto Porto si ridurrà nell'inverno impraticabile affatto qualora non si ristabilisca, se non con tutta quella ghiara che bisognerebbe per accomodarlo a regola d'arte, almeno con le più grosse materie fluviatili, che il locale permette procurarsi, e con dargli una colmatura nel mezzo adattata ad evitare la

(*) Anche in Bologna, e particolarmente dalla Magistratura conosciuta sotto il nome di *Commissione del Reno*, si parte dagli stessi principj, nello stabilire le regole e norme generali per la formazione de' campioni di contributo per gli scoli consorziali. In fatti si vuole dalla Commissione, 1.° che ciascun contributo sia proporzionale all'utile che risentono que' terreni, i quali in un dato scolo fluiscono: e poichè quest'utile è maggiore o minore, secondo che i terreni sono suscettibili di produzioni più o meno pregievoli, così uno degli elementi da cui dipende il valore dell'imposta di contributo in proporzione dell'utile, sarà il valore catastrale del terreno. Inoltre, potendo accadere che un dato terreno acquista miglior natura per l'effetto del lavoro eseguito nello scolo; così l'altro elemento da cui dipende il valore dell'imposta in proporzione dell'utile, sarà l'aumento di prezzo che riceve quel dato terreno. 2.° Ciascun contributo debbe anche essere in proporzione dell'estensione de' terreni che nello scolo fluiscono. 3.° E finalmente debb'essere inversamente proporzionale all'altezza del livello de' terreni sopra la comune orizzontale a cui sono riferiti.

Chiamato pertanto e il valore o estimo catastrale de' terreni; d l'aumento di prezzo, che alcuni, se non tutti, ricevono dopo l'attivazione dello scolo, s la loro superficie, ed a l'altezza del loro livello sopra la comune orizzontale: la formola di contributo sarà in generale $\frac{esd}{a}$; e pei terreni pe' quali l'aumento d non esiste, la formola si ridurrà $\frac{es}{a}$.

permanenza dell' acque, con che ho veduto ancora nel fangosissimo suolo della Val-di-Chiana rendersi tollerabili delle strade, che prima erano pessime. Circa all' escavazione del canale del Porto non resta dubbio a procurarne l' effettuazione, facendo parte del general sistema dei lavori ideati per lo smaltimento dell' acque del padule.

L' ingegner Bombicci ho trovato che opinò in una di lui particolare Relazione, doversi addossare le spese occorrenti alle comunità, che profittano di questo passo; ma su questo i regolamenti comunitativi, gli ordini emanati, ed i patti speciali fra le comunità, e gl' interessati daranno ai possessori di leggi i dati necessari per decidere, ed essendo tali vedute troppo remote dalle mie cognizioni, non resta a me, che il proporre per equitativo compenso un accordo tra i Comuni in questione, ed i supplicanti, di maniera che proporzionatamente al vantaggio che si augurano da sì fatti lavori, venga a ripartirsi tra loro l' aggravio della spesa.

RICERCHE IDRAULICHE

DI

PIETRO PAOLI (*)

Sia dato (*tav.* 7. *fig.* 1.) un recipiente BAEFD di figura prismatica retta con la base orizzontale di figura qualunque, il quale col mezzo dell'influente $abb'a'$ si mantiene ripieno d'acqua ad un'altezza sempre costante EM, mentre l'acqua esce dal recipiente per una apertura rettangolare e verticale CEFD. Si conducano le rette PQ, pq infinitamente prossime e parallele alla orizzontale MN, e si chiami EF f, EM h, MP x, ed in conseguenza Pp dx. Qualunque sia la legge delle velocità, con le quali l'acqua esce dal recipiente a diverse altezze dell'apertura CEFD, è certo che la velocità in un luogo qualunque P dipende dall'altezza MP in modo, che varia al variar di MP. Sarà dunque la velocità dell'acqua in P una funzione di x, che chiameremo X; e siccome si può supporre che la velocità per l'altezza infinitesima Pp si mantenga la medesima, la quantità d'acqua escita dal recipiente nel tempo t per l'apertura PQqp, sarà $= ftXdx$. Onde tutta l'acqua escita nel medesimo tempo t per l'apertura EFNM sarà $= ft\int Xdx$, se questo integrale si prenda da $x = 0$ fino ad $x = h$. Sarà dunque $\int Xdx$ così determinato una funzione di h, che chiameremo $F.h$, e l'acqua escita dal recipiente sarà $ftF.h$; la quale poichè evidentemente è tanto maggiore, quanto più cresce l'altezza della superficie dell'acqua nel recipiente, è chiaro che la funzione $F.h$, qualunque essa sia, deve

(*) Il sig. Pietro Paoli oggi Comendatore dell'ordine di S. Giuseppe, Regio Consultore e Sopraintendente agli Studj in Toscana con lo sviluppo di sì importante dissertazione idrometrica ha potuto qui concludere l'accordo della teoria astratta con la teoria applicata ad un qualunque general sistema di colmate, quale è quello proposto l'anno 1789 nelle Memorie Idraulico Storiche del Cav. Fossombroni per tutta la pianura di Val-di-Chiana. Il buon esito nell'esecuzione di sì fatto sistema, onde viene oggi assicurato il ben essere di quella Provincia, pone in evidenza un luminoso risultamento di fatto. Quindi è che adesso non restano da desiderarsi nè lumi teorici nè pratici, onde regolare in una vasta pianura l'occorrente bonificamento per alluvione.

però esser tale, che divenga maggiore, allorchè si accresce la quantità h.

Nella incertezza, a cui è finora soggetta la determinazione della velocità delle acque correnti, ho creduto bene di lasciare indeterminata la legge, dalla quale essa è regolata, perchè i risultati, ai quali giungerò, fossero esenti da qualunque ipotesi, ed egualmente veri per qualsivoglia legge di velocità, che abbia luogo in Natura; onde con le convenienti modificazioni potessero applicarsi anche ai recipienti di considerabile ampiezza, cioè ai laghi e paduli. Parmi che si dovrebbe tener sempre questo metodo nelle ricerche Idrauliche, ed in quelle specialmente, che sogliono trasferirsi alla pratica. Disgraziatamente i trattati Idraulici, che abbiamo, sono così pieni d'ipotesi e d'incertezza, che esigono una singolare avvedutezza in chi voglia trasportare agli usi pratici le teorie in essi contenute.

Ponghiamo adesso, che mantenendosi costanti l'apertura CEFD e la quantità d'acqua portata dall' influente si diminuisca l'ampiezza del vaso, e cerchiamo a quale altezza permanente si stabilirà l'acqua in questo nuovo recipiente. Sia $h+\omega$ quest'altezza, se è possibile, maggiore che nel primo, e l'acqua escita nell'istante dt sarà $fdt\mathrm{F}.(h+\omega)$. Ma l'acqua, che vi entra, essendo quella di prima cioè $fdt\mathrm{F}.h$, esce dal nuovo recipiente nel primo istante una quantità d'acqua maggiore di quella che vi entra, perchè $\mathrm{F}(h+\omega)$ è $>\mathrm{F}.h$; quindi la superficie dell'acqua tende ad abbassarsi. Lo stesso accaderà negl'istanti successivi, finchè l'altezza dell'acqua si manterrà maggiore di h, nè vi sarà eguaglianza tra l'acqua, che esce e quella che entra, se non quando la superficie dell'acqua nel recipiente sarà discesa all'altezza h. Pertanto quando l'acqua nel nuovo recipiente sarà in uno stato permanente, si ridurrà al medesimo livello, a cui era prima del ristringimento del recipiente.

Il celebre padre abate Grandi nelle sue relazioni sul padule di Fucecchio considerando le conseguenze delle bonificazioni eseguite nel medesimo padule, per le quali è venuto notabilmente a restringersi il recipiente di lui, pensa che la stessa quantità d'acqua entrando nel padule deve farne ascendere il livello a tanto maggiore altezza, quanto più il recipiente è stato ristretto. Apparisce dalle cose precedenti, quanto sia falsa una tale proposizione, che è vera soltanto quando al padule è impedito ogni scolo.

L'apertura CEFD mantenendosi la medesima, supponghiamo che la quantità d'acqua dell'influente cresca nel rapporto di 1 ad n, ove n rappresenta un numero costante maggiore dell'unità, e siccome prima quella quantità nel tempo dt era $fdt\mathrm{F}.h$, adesso diventerà $nfdt\mathrm{F}.h$. È evidente che mediante questo aumento si solleverà la superficie dell'acqua del recipiente, finchè sarà giunta ad un'altezza

tale, che esca dal recipiente nel medesimo tempo tant'acqua, quanta ve n' entra. Chiamata x questa altezza incognita, l' acqua escita nel tempuscolo dt, sarà $fdt\mathrm{F}.x$, e ponendo questa $=nfdt\mathrm{F}.h$, avremo $\mathrm{F}.x=n\mathrm{F}.h$, la quale equazione risoluta ci darà $x=\phi(n,h)$; e questa sarà l' altezza, a cui si stabilirà l' acqua, finchè durerà l' aumento dell' influente. Siccome il valore di x è indipendente dalla figura del recipiente, e solo dipende dall' altezza h e dal numero n, che sono i medesimi nei due recipienti, è chiaro che anche in questo caso la superficie dell' acqua si alzerà egualmente in ambedue i vasi.

Ma è molto importante considerare in questa ricerca anche un altro elemento, cioè il tempo, in cui l' acqua si mantiene sopra una data altezza. Sia z l'altezza, a cui nel tempo t per l' aumento dell' influente si è sollevata la superficie dell'acqua nel primo recipiente, in modo che h si sia cangiata in z, e dopo l' istante dt la medesima superficie abbia percorsa l' altezza dz. Chiamata A la sezione orizzontale del primo recipiente, sarà $\mathrm{A}dz$ la quantità dell' acqua acquistata dal recipiente nel tempo dt, la quale dev' essere eguale all' acqua $nfdt\mathrm{F}.h$ entrata nel recipiente meno l'acqua $fdt\mathrm{F}.z$ escita da esso. Avremo adunque l' equazione

$$fdt=\frac{\mathrm{A}dz}{n\mathrm{F}.h-\mathrm{F}.z}.$$

Ponghiamo adesso A′ eguale alla sezione orizzontale del secondo recipiente, e t' il tempo in cui la superficie dell' acqua giunge in esso alla medesima altezza z, e dt il tempo in cui percorre il medesimo spazietto dz, ed otterremo similmente

$$fdt'=\frac{\mathrm{A}'dz}{n\mathrm{F}.h-\mathrm{F}.z}.$$

Paragonando quest' equazione con la precedente ne dedurremo $\mathrm{A}'dt=\mathrm{A}dt'$, ed integrando $\mathrm{A}'t=\mathrm{A}t'$, ove non aggiungo costante, perchè i tempi t e t' hanno il medesimo principio, cioè sono nulli insieme. Sarà dunque $t:t'=\mathrm{A}:\mathrm{A}'$, cioè i tempi, nei quali la superficie dell' acqua è giunta nei due recipienti ad una medesima altezza, sono tra loro come le sezioni orizzontali dei recipienti. E se chiamiamo T il tempo, in cui nel primo recipiente l'acqua giunge all' altezza massima, sarà il tempo, in cui vi giunge nel secondo recipiente $=\frac{\mathrm{A}'\mathrm{T}}{\mathrm{A}}$, e la differenza di questi tempi sarà $\frac{\mathrm{A}-\mathrm{A}'}{\mathrm{A}}\mathrm{T}$. E se k è il tempo in cui l' acqua nel primo recipiente si mantiene

alla massima altezza, vi si manterrà nel secondo durante il tempo $k+\frac{A-A'}{A}T$.

Se l'acqua dell'influente, che prima era cresciuta nel rapporto di $1:n$, diminuisce adesso nello stesso rapporto, o sia torna ad esser quella di prima, e chiamiamo θ il tempo, in cui nel primo recipiente dall'altezza massima, che denoteremo per h, si riduce all'altezza z, avremo l'equzione

$$fd\theta=-\frac{Adz}{F.z-F.h}$$

ove abbiamo presa dz negativa, perchè z diminuisce, quanto θ cresce. Similmente riguardo al secondo recipiente avremo

$$fd\theta'=-\frac{A'dz}{F.z-F.h},$$

e come sopra ne dedurremo, che i tempi nei quali la superficie dell'acqua nei due recipienti si abbassa di una medesima altezza, sono tra loro come le sezioni orizzontali: e quindi si vuota più presto il recipiente più stretto, che il più largo.

È facile pertanto con un poco di riflessione il dedurre da questi principj, che vi sarà una certa altezza, sopra la quale l'acqua si manterrà per egual tempo ne' due recipienti. Le sezioni situate al disopra dell'orizzontale condotta per l'estremità di tale altezza, e che noi chiameremo *linea di confine*, saranno coperte dall'acqua più lungamente nel recipiente più stretto che nel più largo, ma al disotto di questa viceversa si manterrà l'acqua più lungo tempo nel recipiente più largo che nel più stretto.

Ad oggetto di trovare la posizione di questa linea di confine, ripigliamo l'equazione precedente

$$fdt=\frac{Adz}{nF.h-F.z},$$

ed integrando avremo

$$ft=A\left(\int\frac{dz}{nF.h-F.z}-C\right),$$

ove la costante C è il valore della formola integrale $\int\frac{dz}{nF.h-F.z}$, allorchè $z=h$. Similmente rapporto al secondo recipiente troveremo

$$ft'=A'\left(\int\frac{dz}{nF.h-F.z}-C\right),$$

ove la costante C ha il medesimo valore, che sopra. Sarà dunque

$$t - t' = \frac{A - A'}{f}\left(\int \frac{dz}{nF.h - F.z} - C\right),$$

e questa equazione ci dà la differenza dei tempi, nei quali l'acqua per l'aumento dell'influente si è sollevata in ambedue i recipienti alla medesima altezza z.

In simil guisa l'equazione

$$f d\theta = -\frac{A\,dz}{F.z - F.h}$$

appartenente al caso, in cui dopo la diminuzione dell'influente si vuota il primo recipiente, integrata ci darà

$$f\theta = A\left(c - \int \frac{dz}{F.z - F.h}\right),$$

ove la costante c è $=$ al valore di $\int \frac{dz}{F.z - F.h}$, quando $z = h'$.

E parimente nel recipiente più stretto avremo

$$f\theta' = A'\left(c - \int \frac{dz}{F.z - F.h}\right),$$

ove la costante c ha il medesimo valore di sopra. Pertanto sarà

$$\theta - \theta' = \frac{A - A'}{f}\left(c - \int \frac{dz}{F.z - F.h}\right),$$

dalla qual equazione si ricava la differenza dei tempi, nei quali l'acqua dopo la diminuzione dell'influente si è ne' due recipienti abbassata alla medesima altezza z. Per determinare la posizione della linea di confine, della quale abbiamo parlato di sopra, convien porre $t - t' = \theta - \theta'$, cioè

$$(a) \qquad \int \frac{dz}{nF.h - F.z} - C = c - \int \frac{dz}{F.z - F.h},$$

e siccome sono sparite dal calcolo le quantità A ed A', se ne ricava questa conseguenza singolare, che la posizione della linea di confine è affatto indipendente dall'ampiezza dei vasi, ed è sempre la medesima, qualunque sia la relazione tra le sezioni orizzontali A ed A', cioè per tutti i gradi di ristringimento, che il primo recipiente abbia sofferti.

Si può ancora graficamente rappresentare la posizione della linea di confine. Se sulla retta verticale AH' (*tav. 7. fig. 2.*) si prende

AH $= h$, AH$' = h'$, poi si costruiscono due curve CFN, D$'$MS, nella prima delle quali all' ascissa AP $= z$ corrisponda l' applicata PN $= \frac{1}{nF.h - F.z}$, e nell' altra l' applicata PM $= \frac{1}{F.z - F.h}$, la linea di confine sarà la retta orizzontale QRS, la quale taglia lo spazio QHFR eguale allo spazio AH$'$D$'$S.

L' equazione (a) sostituiti i valori ci dà $t = \theta$, o $t' = \theta'$, e ci avverte che la linea di confine è ad un' altezza z tale, a cui in ciascuno dei recipienti l' acqua nel salire e nello scendere giunge nel medesimo tempo. E ciò ci somministra il mezzo di trovare coll' osservazione la posizione di questa linea di confine.

Risulta dalle cose precedenti che quando lo scolo dei due recipienti si mantiene affatto libero, il livello dell' acqua contenuta è sempre lo stesso in ambedue, comunque sia o scarso o abbondante d' acqua l' influente. Così pure chiaramente apparisce che il medesimo accaderà, quando l' apertura dei recipienti soffrirà qualche alterazione nella sua figura, purchè sia nell' uno e nell' altro caso la stessa. Ma se verrà ad impedirsi interamente lo scolo, l' acqua si solleverà inegualmente nei due recipienti, e le differenze del livello, che ha la superficie dell' acqua in un dato momento, da quello che prima aveva saranno in ragione inversa delle sezioni orizzontali dei due recipienti. Questo rapporto si manterrà sempre, finchè sarà impedito lo scolo. Se adesso supponghiamo, che tolto qualunque ostacolo si dia come prima libero affatto l' esito all' acqua, si vuoterà più presto il recipiente più stretto che il più largo quantunque nel primo l' acqua sia a tanto maggiore altezza. A dimostrar ciò ponghiamo, che nel medesimo tempo t, in cui la superficie dell' acqua nel primo recipiente si è ridotta all' altezza z, nel secondo sia all' altezza maggiore x; avremo, come sopra, l' equazioni

$$fdt = -\frac{Adz}{F.z - mF.h}$$

$$fdt = -\frac{A'dx}{F.x - mF.h},$$

ove $m = 1$, o > 1, secondo che l' influente è scarso o pieno di acqua. Quindi si deduce $\frac{dx}{dt} : \frac{dz}{dt} = A(F.x - mF.h) : A'(F.z - mF.h)$, cioè, a motivo di $x > z$, ed in conseguenza di $F.x > F.z$, sarà $\frac{dx}{dt} : \frac{dz}{dt} > A : A'$, o sia le velocità, con le quali l' acqua si abbassa

nei due recipienti, staranno tra loro in maggior ragione della reciproca delle sezioni orizzontali, o della diretta degli spazj, che deve rispettivamente percorrere per ridursi ad uno stato permanente, giacchè abbiamo precedentemente osservato, che tali spazi stanno inversamente come le sezioni orizzontali. Ora per i principj della meccanica, se due mobili partendo insieme dalla quiete vanno sulla medesima retta accostandosi ad un dato punto, e la velocità del primo, che suppongo esserne il più remoto sta in ciascuno istante alla velocità del secondo in maggior ragione di quella, che passa tra gli spazi che devono respettivamente percorrere dal principio del moto fino al dato punto, il primo mobile raggiungerà il secondo prima di arrivare al punto dato. Quindi la superficie dell'acqua sarà nei due recipienti alla medesima altezza prima di giungere ad un livello permanente, e perciò per quello che abbiamo dimostrato di sopra il recipiente più stretto si vuoterà in minor tempo, che il più largo recipiente, e vi sarà una linea di confine, la quale dividerà i luoghi, che stanno più lungamente sott'acqua nel caso del recipiente più angusto, da quei che sono per più lungo tempo coperti dall'acqua nel caso del più ampio recipiente.

Sia k l'altezza del livello permanente, a cui si mantiene costantemente l'acqua, allorchè lo scolo è libero, k' l'altezza, a cui si è sollevata l'acqua nel primo recipiente, quando è impedito lo scolo, k'' l'altezza corrispondente nel secondo recipiente, e sarà $k''=k+\frac{A}{A'}(k'-k)$. Per trovar quando riaperto lo scolo l'acqua nei due recipienti è alla medesima altezza ponghiamo $x=z$, e l'equazioni precedenti integrate ci daranno

$$ft=A\left(E-\int\frac{dz}{F.z-mF.h}\right)$$

$$ft=A'\left(E'-\int\frac{dz}{F.z-mF.h}\right),$$

ove le costanti E ed E' sono rispettivamente i valori della formola integrale $\int\frac{dz}{F.z-mF.h}$, allorchè z è eguale a k' e k''. Sarà dunque

$$E-\int\frac{dz}{F.z-mF.h} : E'-\int\frac{dz}{F.z-mF.h}=A':A,$$

onde si ricava la seguente costruzione. Sulla retta AD (*tav.* 7. *fig.* 3.) si prenda $AB=k$, $AC=k'$, $AD=k''$, e si costruisca la curva D'C'Q, in cui all'ascissa $AP=z$ corrisponda l'applicata

$PQ = \frac{1}{F.z - mF.h}$. Se adesso si prende l' area CPQC', che stia all' area DCC'D' come A' ad A — A', cioè come BC a CD, sarà PQ la posizione di quella linea, in cui nel medesimo tempo si trova in ambedue i recipienti la superficie dell' acqua.

Per determinare la linea di confine chiamiamo t e t' i tempi, nei quali a scolo impedito l'acqua salendo arriva dall' altezza AB all' altezza x, ed avremo l' equazioni

$$fdt = \frac{A\,dx}{mF.h}$$

$$fdt' = \frac{A'\,dx}{mF.h},$$

e quindi integrando otterrémo

$$ft = \frac{A(x-h)}{mF.h}$$

$$ft' = \frac{A'(x-h)}{mF.h},$$

e per conseguenza

$$f(t-t') = (A-A')\frac{x-h}{mF.h}.$$

Similmente se chiamiamo θ, θ' i tempi, nei quali riaperto lo scolo, l' acqua discende nei due recipienti dall' altezza AP determinata come sopra all' altezza x, avremo

$$f\theta = A\left(D - \int\frac{dx}{F.x - mF.h}\right)$$

$$f\theta' = A'\left(D - \int\frac{dx}{F.x - mF.h}\right),$$

ove D è il valore della formola integrale $\int\frac{dx}{F.x - mF.h}$, quando $x = AP$, e quindi

$$f(\theta - \theta') = (A - A')\left(D - \int\frac{dx}{F.x - mF.h}\right).$$

Per trovare la linea di confine dobbiamo porre $t - t' = \theta - \theta'$, cioè

$$\frac{x-h}{mF.h} = D - \int\frac{dx}{F.x - mF.h}.$$

Onde se prendiamo l'ordinata $AA' = \frac{1}{mF.h}$, e pel punto A' tiriamo la retta A'E parallela ad AD, la linea di confine RS sarà ad un' altezza AR tale, che tagli l'area PQSR eguale al rettangolo BRTB'.

I risultati ottenuti, e specialmente quei che riguardano la linea di confine, sono veri soltanto nella supposizione assunta da noi, che le pareti dei recipienti siano su qualunque punto della base orizzontale elevate secondo l'andamento di una retta verticale, e cessano di aver luogo quando le pareti sono oblique all'orizzonte, o formano una linea curva nella direzione della loro altezza. Se però i recipienti saranno molti estesi, i medesimi risultati si accosteranno alla verità con una approssimazione tanto maggiore, quanto più vasta sarà l'ampiezza dei recipienti. Poichè chiamando B la più piccola sezione orizzontale di uno di tali recipienti avremo in qualunque altro punto $A = B + V$, essendo V una funzione di z dipendente dalla figura delle pareti, ed i teoremi dimostrati, i quali suppongono la costanza della sezione A, avranno luogo prossimamente in quei casi, nei quali possiamo riguardare A come costante, cioè trascurare senza errore sensibile V in confronto di B. Ora ciò è permesso quando il rapporto $\frac{V}{B}$ è piccolissimo, o sia quando l'ampiezza dei vasi in lunghezza e larghezza è grandissima in proporzione della profondità dell'acqua in essi contenuta.

APPLICAZIONE

AI RECIPIENTI MOLTO GRANDI

Le ricerche precedenti possono con qualche modificazione applicarsi ai recipienti di considerabile ampiezza, cioè ai laghi ed ai paduli. E primieramente, qualunque sia la loro grandezza, in tempo di acque basse avrà luogo in essi quella medesima proprietà, che sopra abbiamo osservato nei recipienti di piccola estensione. Dato un lago o padule qualunque, se per mezzo delle colmate verrà a ristringersi l'alveo di lui, il pelo permanente dell'acqua si manterrà il medesimo di prima; onde si potrebbero continuar sempre le colmate, ed in conseguenza il ristringimento dell'alveo fino ad una data misura senza pericolo di alcuno inconveniente, se le acque nel lago si mantenessero poi sempre basse.

Ma nel caso della piena degl'influenti convien considerare un'altro elemento, che sopra abbiamo trascurato. Se riandiamo le cose precedenti, vedremo essersi quivi tacitamente supposto, che l'acqua portata dalla piena dell'influente si spandesse subito per tutta la superficie del recipiente, e giungesse in un istante all'emissario; la qual supposizione può senza inconveniente ammettersi, quando si tratta di piccoli recipienti. Ma in quei di molta estensione è necessario considerare il tempo, che la piena impiega per giunger dall'influente all'emissario; la qual considerazione ci porta, come vedremo ad ammettere un limite nel ristringimento secondo le circostanze locali, ed insieme richiede che le colmate si eseguiscano non capricciosamente, ma con una certa regola.

Osserviamo adunque quello che in un vasto recipiente succede in tempo di piena. Sia MPQN (*tav. 7. fig. 4.*) una sezione verticale dell'alveo del lago presa dall'influente, che si suppone in P, all'emissario, che si pone in Q, e sia AB lo stato permanente del pelo del lago in tempo di acque basse. L'acqua della piena sopravveniente incominci a stendersi sulla superficie del lago, ed in un dato tempo, per esempio di un minuto, progredisca verso l'emissario fino in D, e la superficie di essa sia rappresentata dalla linea CD. Nel secondo minuto giungerà in F secondo la linea EF, e poi in H con la superficie GH, e così in seguito arriverà all'emissario in B dopo un dato tempo. Sopravvenendo sempre nuov'acqua, sempre si alzerà il pelo del lago, finchè sia giunto alla linea permanente MN, perchè tant'acqua sia portata dall'influente, quant'appunto se ne scarica per l'emissario.

Supponghiamo adesso che, la piena rimanendo la stessa, l'alveo del Lago siasi per le colmate notabilmente ristretto. L'acqua portata dalla piena nel primo minuto non avendo tanta facilità di spagliare lateralmente si alzerà di più, ed insieme si avanzerà maggiormente verso l'emissario, in modo che se la sua superficie era nel primo caso CD, adesso divenga per esempio *cd*. L'istesso accaderà nei tempi successivi, e la piena giungerà più presto all'emissario in questo secondo recipiente, che nel primo, e tanto più presto, quanto maggiore sarà il ristringimento del lago. Quindi apparisce che la linea di confine la quale abbiamo sopra determinata nell'ipotesi, che la piena giunga insieme all'emissario nei due recipienti, sarà in questo secondo caso situata più in alto, e tanto più, quanto il secondo alveo sarà più angusto del primo.

Giunto il pelo del lago ad uno stato permanente se fosse orizzontale sì nel primo che nel secondo caso, dovrebb'essere precisamente alla medesima altezza in ambedue, poichè, l'acqua portata dalla piena essendo la stessa, lo stesso pure sarebbe lo smaltimento dell'acqua per l'emissario. Ma poichè il pelo del lago in tempo specialmente di piena non è orizzontale, e l'inclinazione di lui ha un rapporto con la velocità dell'acqua che in esso scorre, siccome la piena nel secondo recipiente più angusto corre con maggior velocità, così la superficie di lui dovrà esser maggiormente inclinata. Pertanto, quantunque l'altezza ragguagliata dell'acqua sia in ambedue i casi presso a poco la medesima, il pelo del secondo recipiente sarà più inclinato di quello del primo, e sarà rappresentato per esempio dalla linea *mn*. Da ciò si comprende che il ristringimento del letto del lago o padule è vantaggioso alle campagne vicine all'emissario, e nocivo a quelle che sono dal medesimo lontane.

Questa inclinazione del pelo del lago sempre maggiore, quanto più grande è il ristringimento di esso, ci pone nella necessità di regolare le colmate in modo, che le campagne bonificate acquistino una pendenza verso l'emissario tanto più grande, quanto più si avanzano le bonificazioni. Onde prima di progredire più oltre bisogna pensare, che con nuove colmate il pelo dell'acqua s'inclinerà maggiormente, e vedere in conseguenza se le campagne già bonificate siano abbastanza alte per non essere danneggiate da quella maggiore inclinazione, ed in caso che non lo fossero, conviene incominciare dal rialzar queste prima d'intraprendere ulteriori bonificazioni nell'alveo del lago. Che se per le circostanze locali non potesse accrescersi di più la pendenza di quelle campagne verso l'emissario, ciò porrà un limite al ristringimento e bonificazione del lago. Ma se le condizioni degl'influenti permettono di colmare

indefinitamente e quanto basti le medesime campagne, potrà senza dubbio ridursi tutto il lago ad un semplice canale.

In questo caso però è da riflettere, che dopo terminate le colmate l'acqua torbida introdotta nel canale senza esser chiarificata richiederà nel fondo di esso quella pendenza, che è dovuto al libero corso delle materie che porta. Per l'inclinazione già acquistata dalla superficie potrà con la deposizione delle torbide sollevarsi il fondo in modo, che divenga parallelo alla superficie; ma questa pendenza non sarà forse sufficiente, e bisognerà che sia accresciuta con nuove deposizioni, le quali faranno salire più in alto anche la superficie. Questa considerazione però non ci obbligherà ad adottar nuovi e diversi provvedimenti pel regolamento delle colmate, ma solo avvertendoci della necessità di un maggiore rialzamento nei terreni più rimoti dall'emissario ci farà ritardare il compimento dell'opera, se pure le circostanze locali non ci permettessero di anticiparlo con porre una conveniente arginatura nelle parti superiori del canale.

SOPRA L' INCANALAMENTO DI UN TRONCO

DEL FIUME ARNO

RELAZIONE

DEL CAVALIERE VITTORIO FOSSOMBRONI

È difficile che i diversi, e sovente opposti interessi dei Possessori frontisti di un fiume suggeriscano ad essi di combinarsi onde eseguire i lavori adattati a contenere in un regolare andamento le acque del fiume stesso, e di questa verità offerse una prova il breve tronco dell' Arno che giace nella pianura aretina.

Questo tronco passa sotto l' antico ponte a Buriano che costruito nel decimo terzo secolo sotto il regime del famoso Vescovo Guido da Pietramala fu destinato a mantenere l' importante comunicazione della provincia situata a destra dell' Arno trà Firenze ed Arezzo, con la provincia aretina. Fu in conseguenza sempre giudicato essere di pubblica competenza il provvedere acciò il fiume Arno si mantenesse corrente sotto tal Ponte senza divagarne con abbandonarlo come pel genio variabile di quelle acque erasi avuto sovente occasione di temere.

Fino a tanto che in effetto il Governo invigilò alla custodia di quel tronco di fiume, si mantenne esso in una certa plausibile regolarità, e la comunicazione per mezzo del Ponte a Buriano non fu esposta ad interruzione.

Ma per le varie vicende occorse nella fine del caduto secolo restarono soli i Possessori frontisti a dirigere quelle acque, e spingendosele a vicenda l'uno contro l'altro con lavori violentemente inoltrati nell' alveo ottennero momentanee difese, e produssero e dilatarono le devastazioni con pericolo imminente di far restare isolato ed inattivo il Ponte a Buriano.

Allora fui consultato, e conoscendo che sarebbe stato inutile il prescrivere a tanti diversi Proprietarj un sistema uniforme di lavori capaci di fortificare le ripe da una parte senza devastarle dall' altra, e che il contributo necessario per ristabilire il regolare andamento del fiume non poteva sostenersi dai pochi fondi adiacenti a quel

breve tronco, e doveva o prima o poi, come in effetto è seguito, tornare a carico del pubblico erario, mi limitai a proporre un preliminare temperamento, cioè che venisse di comune accordo stabilite due linee con determinata direzione e distanza tra loro, e senza avere riguardo all' irregolare andamento delle devastate ripe del fiume.

Non è già che sulla traccia di queste linee potesse costruirsi un' arginatura, mentre ognuno comprende che la violenza con cui vengono ivi trasportate le grosse pietre per le acque precipitate dalle gole delle montagne avrebbe impedito non solo che tale arginatura si sostenesse, ma ancora che ne fosse terminata la costruzione.

L' oggetto che ebbi in vista fu quello di fissar le idee sopra la direzione e le dimensioni che dovevano appartenere a quel tronco dell' Arno, le quali due cose erano d' ispezione assai difficile in quell' epoca, perchè le acque con vistosi serpeggiamenti invadevano i laterali terreni. Io adunque consigliai che qualunque lavoro eseguito dai Frontisti o per difendere la propria sponda, o per impedire l' uscita delle acque, non dovesse oltrepassare le sopraccennate due linee, nè internarsi, come era seguito sovente per l' avanti, entro lo spazio tra le medesime contenuto.

Posto ciò se fosse potuto ottenersi che la sagacità e l' interesse unanime suggerissero a tutti i proprietarj di costruire entro i prescritti confini ripari adattati, si sarebbe prima d' ora pervenuti a quel felice esito procurato finalmente da una Deputazione a tal uopo instituita nella quale l' opinione non ebbe più variabilità nè divagamento centreggiadosi in due soggetti meritissimi, quali sono il signor Federigo Capei già Presidente del Magistrato del Po in Piacenza, ed oggi dirigente l' Amministrazione Idraulica di Val-di-Chiana, ed il sig. Capitano del Corpo del Genio Alessandro Manetti della medesima Amministrazione Ingegnere le cui multiplici operazioni già eseguite garantiscono il buon esito di quelle che sono per lui da eseguirsi. Io mi riporto volontieri alla seguente descrizione da lui fatta dei ripari apprestati con tanta felicità da servir di norma in simili occorrenze, mentre le due *fig.* 5. e 6. *tav.* 7. mostrano a colpo d' occhio il prodigioso effetto da quei ripari in pochi anni prodotto. Il signor Manetti ne aveva fatto un saggio in altri piccoli torrenti della pianura aretina, e se ne vedono alcuni stabiliti per difendere i bagni minerali di Montione dall' invasione del torrente Castro.

LETTERA

A SUA ECCELLENZA

IL SIGNOR CAVALIERE

VITTORIO FOSSOMBRONI

Sopra alcuni ripari di un genere non molto usitato in Toscana; che si esiguiscono per ottenere la regolare inalveazione dell' Arno nella pianura aretina

DELL' INGEGNERE ALESSANDRO MANETTI

Quel tronco dell'Arno, che scorre nel comune di Arezzo fra il masso di Vado e il ponte a Buriano, già menzionato da Strabone, e più recentemente considerato nelle Memorie di Vostra Eccellenza, illustrate poi dai signori Prony e Humboldt, come il punto dell'antica biforcazione dell'Arno in due rami, uno verso il Tevere per la Chiana, l'altro verso il mare per il Valdarno di sotto, è appunto quello che si vuole in questo scritto contemplare nel rapporto dei lavori che vi si eseguiscono per renderne il corso regolare, dei quali ha gradito Ella avere contezza.

Essendo da un alveo incassato in alte ripe di scoglio introducesi l' Arno vicino alla steccaia dell' Abate (*) nelle anguste valli di Quarata e di Capolana, e le attraversa fino alla pescaia di Monte situata poco sotto al ponte a Buriano (**): da quella caduta si precipita arricchito dalle acque della Chiana, e ritorna di nuovo a scorrere in un alveo scoglioso e profondo.

Per tutto questo tratto fino alla chiusa di Monte, ha il fiume una fortissima inclinazione, trasporta delle ghiaie e dei sassi di grosso volume, è violentissimo nelle piene, ed ha molta tendenza a serpeggiare.

Da ciò le battute e ribattute, o disalveamenti, le corrosioni, e

(*) Carta fig. 5. lettera A.
(**) Lettera C.

quindi i gravissimi danni, e le devastazioni, che da più secoli affliggono quella parte della pianura aretina.

Grandi opere si richiedevano a riparo di tanta rovina, e molte ne furono eseguite fino da remotissimo tempo a cura dell'antico Magistrato della parte: molte altre successivamente ne costruirono quei desolati frontisti, ma sempre riescirono infruttuose, perchè isolatamente inalzate per la particolare difesa non furono mai fra loro coordinate, ne formarono un sistema tendente tutto insieme a produrre la inalveazione del fiume. L'effettuazione di questo sistema di lavori, per cui solo potevasi sperare un risultato sodisfacente, superava di gran lunga i mezzi disponibili dai possessori interessati, giacchè mentre quella valle dell'Arno è formata di terre fertilissime, non ne comprende però delle tanto estese da rendere considerabile il prodotto di una imposizione.

Così sempre seguiva, o che la piena rovesciava il riparo, ed erane persa irreparabilmente la spesa, o sivvero reggendo produceva dell'utile ad una sponda e cagionava altrettanto e forse maggior danno a quella opposta, per motivo delle cambiate sinuosità della corrente, e delle percussioni di quella contro dei punti senza difesa, ed a tale nuovo urto non preparati.

Facile è l'immaginarsi che con tal modo di lavorare poco efficace per la difesa, e molto dannoso per l'offesa quel tronco d'Arno diventasse, invece di una scuola di idrauliche operazioni, un'arena piuttosto di discussioni, e di risse.

Tant'oltre erano giunte le discordie, che per la pubblica tranquillità fu costretto il Regio Commissario di Arezzo ad implorare dal Governo la instituzione di un Magistrato che a quell'importante affare soprintendesse.

Quindi una Regia Commissione fu stabilita per Sovrano ordine nel 1817. sotto la presidenza del Regio Commissario istesso, e la composero, il Gonfaloniere, il Cancellier Comunitativo, il Direttore e l'Ingegnere addetti al dipartimento delle acque di Val-di-Chiana residenti fino dal 1816 in Arezzo: finalmente due deputati uno per la sinistra l'altro per la destra sponda del fiume.

Aveva l'Eccellenza Vostra per l'oggetto medesimo di sedare quei tumulti disegnate sulla pianta di un tronco del fiume da rettificare, due linee entro le quali pareva che dovesse essere il più plausibile andamento delle acque, avuto riguardo alle circostanze dell'Arno, ed all'indole sua violenta.

Al disegno di queste linee si univa il consiglio savissimo, che i possessori dissidenti riguardar le dovessero come un limite inalterabile della estensione, o lunghezza dei lavori da costruire.

L'ingegnere della Commissione rispettando quella traccia, che il

fatto in virtù di lavori adattati all'uopo ha dipoi dimostrato essere stata opportunamente indicata, propose di coordinarla con le altre linee proposte per il restante tronco che Ella non aveva contemplato. Così fu segnata all'Arno la via cui volevano costringerlo tutti gli sforzi combinati della nuova Commissione.

La qui unita carta (*tav.* 7. *fig.* 5.) dimostra chiaramente quella prima e preparatoria operazione dell'anno 1817, ed in essa carta si scorgono pure quelli fra i lavori già fatti per il passato dai frontisti che tuttora sussisteranno, quelli che erano stati in parte distrutti dalle piene.

Fra gli argini che in quel tempo apparivano poco favorevoli per istabilire l'Arno in un corso regolare si trovarono i due ultimi della sinistra sponda detti del *Vecciale* e d'*Acquamorta*. La loro resecazione fu perciò ordinata secondo la direzione del nuovo progetto. Ciò non è però mai stato eseguito, ed in seguito di questo scritto si vedrà per quali motivi siasi la Commissione cangiata di parere.

I primi lavori fatti per ordine della nuova Direzione si incominciarono sotto la steccaia dell'Abate, perchè sembrava la regola additare che si desse principio all'opera dalla parte superiore onde combattere nella sua origine l'inclinazione del fiume ai serpeggiamenti, e perchè volevasi, per quanto fosse possibile, preservare dalle irruzioni dell'Arno la minacciata gora del sottostante mulino, il quale per essere uno dei pochi macinanti in estate sommamente interessa le popolazioni dell'agro Aretino, e della Val-di-Chiana.

Poco felice fu l'esito delle nuove opere, e del restauro delle vecchie, perchè sorpresi sempre e rovesciati i lavori dalle piene in tempo della loro costruzione o da quelle violentemente urtati dopo eseguiti: si fu poi sul punto di disperarne affatto dopo la furiosa piena del Dicembre 1821, che una gran parte ne rovesciò, un'altra ne danneggiò fortemente.

In questo stato di cose io successi all'ingegnere Chiostri, che avevami rimpiazzato per circa tre anni presso la Commissione, e presto mi avvidi che troppo gravi erano i mali, perchè cogli ordinarj mezzi vi si potesse rimediare.

Ma la munificenza di un Sovrano sempre intento alla felicità dei sudditi, benignamente ascoltò le preci di quei possidenti espresse per l'organo della Commissione, e degnossi di accordare un generoso imprestito per far fronte a quei bisogni imperiosi, valutando che i frontisti di un sì breve tratto dell'Arno non potevano aver forze corrispondenti al gran lavoro che si esigeva per impedire che il fiume, oltre agli altri danni, togliesse la comunicazione a due provincie abbandonando affatto il ponte a Buriano, che è l'unico mezzo di quella comunicazione. Tale importante oggetto ebbe in mira anche

precedentemente il Governo Toscano, mentre i lavori di conservazione in quel punto dell' Arno furono eseguiti a carico, come sopra si è accennato, del Regio Erario.

Era a vero dire il fiume in una condizione da togliere ogni coraggio, perchè mostravasi ribelle ai tentativi dell' arte nella più gran parte del suo corso, e di tanti imponenti sforzi pareva che niuno riescir potesse bastante quando trovavansi rotti, o mal conci i fortissimi bastioni di Foraglia del Faltognano, del Giuggiolo, del fosso di Quarata e di Spiscioli. Pure osservando la resistenza che avevano fatta alcuni degli argini superstiti alla piena, ed accorgendosi che allorchè un riparo di quel genere fa tanto di reggersi per un certo tempo in piedi, va poi sempre più fortificandosi per causa degli interrimenti che a lui dintorno depongono le acque; si poteva rincorarsi abbastanza per tornare un' altra volta ad intraprendere la tanto disgraziata operazione.

Il soccorso del Regio Erario pose in grado di restaurare nella buona stagione del 1822 i vecchi argini, e di costruirne uno nuovo che si chiamò di Venere, perchè prossimo al casolare di quel nome. Fu anche aperto contemporaneamente un fosso nell' opposto greto, acciò le acque vi trovassero una strada, ed un esito altrove che per il ramo sinistro che il già costruito pennello formandovi sbarra, affatto richiudeva.

Quella operazione fu felice perchè in virtù di essa, la corrente si diresse fin d' allora da una sola parte e dalla parte più breve e pendente, ed ebbero le acque riunite in un sol ramo, maggior forza per iscavarsi un alveo. Perciò si poterono col seguito ricostruire di nuovo senza tanto arrischiarci, gli altri argini di Spiscioli, e del Quercione, che corroborati successivamente da quelli di Spicchio e del Mulinaccio han quasi compita l' opera del tentato incanalamento nella porzione di fiume compresa fra la Castellina e il ponte a Buriano (*).

Un secondo benigno soccorso Sovrano ha posto la Commissione in grado di regolare non solo il summentovato tronco di fiume, ma di tornare ad intraprendere altresì i primi lavori creduti opportuni a conseguire l' intento medesimo nella superiore porzione fra la Castellina e l' anzidetta steccaia dell' Abate, (**) nella quale per la straordinaria circostanza di cui faremo ora menzione erasi dovuta tralasciare ogni operazione.

È da sapere che gli argini sopra nominati di Acquamorta e del Vecciale precedentemente costruiti dai frontisti, i quali argini ambedue

(*) Lettere BC della carta fig. 5.
(**) Lettere AB della carta fig. 5.

si inoltravano arditamente nell' Arno, e l' attaccavano di fronte, per una straordinaria combinazione, benchè battuti con urto violentissimo dalla piena la più furiosa, resisterono contro ogni espettativa e produssero non solo la remozione della corrente dalla percossa ripa, ma l' interrimento ancora del basso fondo a loro vicino, nel quale l' Arno da più secoli, dirigevasi con grande impeto, e verso il quale mostrava una insuperabile tendenza.

Era egli è vero questo buon risultato dovuto ad una imprudente ed azzardosa costruzione, ma una volta ottenuto, conveniva in ogni modo conservarlo e tenerlo prezioso. Perciò si accinse la Commissione a togliere al Vecciale e ad Acquamorta ogni battuta acciò si conservassero quei bastioni intatti e solidi insieme alle alluvioni che per l' effetto di essi continuamente s' inalzavano; e a poco a poco l' Arno fu grazie a tale combinazione in gran parte addirizzato in un modo che nessuno in principio avrebbe osato di augurarsi.

La condizione attuale del fiume, benchè tanto migliore di quella del 1817 non è però tale che possa dirsi totalmente vinto, giacchè solo dal 1822 in poi si fu in grado di portare ad effetto un sistema di lavori più forti, perchè tra loro coordinati, e giacchè tuttora mancano molti altri ripari per completarlo, come dalla *tav.* 7. *fig.* 2. facilmente rilevasi. — Si può per altro dire che dacchè questi lavori si costruiscono in sistema, e non come prima isolatamente non accaddero nè danni gravi, nè si contarono rovine, ciò che fa, con grande probabilità, sperare sulla loro futura conservazione e durata.

Che se per caso ne accadesse la perdita abbiamo oramai acquistata tanta esperienza per asserire, che la loro distruzione dovrebbe essere attribuita alla scarsità del loro numero, non giammai al genere della loro costruzione, poichè egli è incontrastabile, che si sono potuti per loro mezzo ottenere in varj luoghi parzialmente i due più essenziali effetti che da un riparo si possano attendere.

Il primo, di allontanare la corrente dalla ripa corrosa inspirandogli un moto quasi a questa parallelo senza invitare il fiume a correre subito contro la ripa opposta.

Il secondo di promuovere contemporaneamente e sollecitare un deposito di terra, che formando la ripa mancante, e consolidando sempre più il riparo restituisce colla maggior prontezza possibile all' agricoltura i possessi già toltigli dalle acque devastatrici.

Dicasi ora una parola di ciò che riguarda i particolari della costruzione di un argine.

La pianta dimostra abbastanza la situazione di ognuno dei lavori, perchè sulla loro direzione rispetto al fiume nulla resti da avvertire. Solo si noti che quelle sinuosità che in molti di essi si osservano,

dipendono alle volte dagli accidenti del terreno, ed altre volte dall' aver voluto scansare qualche basso fondo per economia di ripieno o di pali.

Sarebbe sempre buona regola di costruire un argine a sinistra di fronte ad un argine a destra, in modo che la corrente fosse ristretta fra le due testate: se ciò non vedesi praticato costantemente nell' Arno, bisogna attribuirne la mancanza alla solita penuria di mezzi già di sopra annunziata.

Da questa istessa causa dipende pure la brevità degli sproni delle testate che produrrebbero tanto migliore effetto, se fossero di maggior lunghezza particolarmente dalla parte sopracorrente.

Ogni argine deve essere costruito in una posizione tale da non serrare affatto il corso al fiume, e se la punta del lavoro viene attestata ad alto e solido greto, in questo greto occorre sempre aprire un adito alle acque, che altrimenti imperversando contro l' argine trionfano della sua resistenza più facilmente che del greto. La mancanza di tale avvertenza fu per il passato cagione di molte rovine negli argini costruiti dai frontisti.

La cresta degli argini conviene che superi di un braccio e mezzo (metri 0, 79) circa le massime piene, e sia larga dalle braccia due (metri 1, 17) alle due e mezzo (met. 1, 46) con pendenza per lo scolo delle acque verso la guancia sopracorrente, sempre rivestita di piote erbose.

Le scarpe si regolano con inclinazione di quarantacinque gradi, la massa del ripieno si forma colla ghiara e con i sassi del fiume ammucchiati in un solido di cui la sezione trasversale è un trapezio, e del quale una sola faccia è rivestita di uno strato di terra erbata. Il solido che forma lo sprone in punta all' argine è composto della istessa materia di quello, ma il rivestimento di piote si estende a tutte le guance: oltre a ciò al piede delle scarpe trovasi una doppia fila di pali intessuti per formare una cassa ripiena dei più grossi sassi fra loro stretti in guisa di rozzo selciato. Al di sopra delle casse si posano le botti per completare la difesa contro la forza radente delle acque le quali essendo ritenute quasi morte e stagnanti davanti all' argine escono poi con un moto vorticoso e violentissimo alla punta dello sprone.

In tal guisa le resistenze di ogni parte del lavoro riescono proporzionate agli sforzi respettivi da fare, poichè mentre si oppone al fiume un semplice ripieno laddove non può egli avere più forza, si battono delle palafitte, e si gettano dei gabbioni per sostenerne l' urto nei punti nei quali la corrente è la più impetuosa e furibonda.

Sono le botti composte di grosse pertiche lunghe dalle dodici

(met. 7, 00) alle 15 braccia (met. 8, 85) le quali intessute di vimini in forma cilindrica terminata in punta da una estremità, e quindi ripiene di sassi, vengono a formare un solido resistente e immobile, perchè cedente sempre a misura dello scalzamento.

Valutasi una botte di brac. 2 $\frac{1}{2}$ (met. 1, 46) di diametro in base dalle lire 22 (franchi 16, 80) alle lire 24 (franchi 18, 48).

. Le casse a piè degli sproni hanno brac. due (metri 1, 16) di spazio fra le file. Si dispongono i pali a brac. 1 $\frac{1}{2}$ (met. 0, 87) l'uno dall'altro, facendogli entrare sotto circa brac. 2 (met. 1, 16) e lasciandone altre brac. 2 per intessergli con frasconi di quercia di un quarto di braccio (met. 0, 14) di giro. Hanno i pali dal quarto (met. 0, 14) al quinto di braccio (met. 0, 12) di diametro in testa, e si battono ognuno con due mazzi di legno a doppio manico per mezzo di quattro uomini.

Si valuta ogni palo due crazie (franchi 0, 14) il braccio andante circa per il valore del legname; e vengono pagati 4 soldi (franchi 0, 17) per la ficcatura e intessitura dei frasconi.

Ogni cento di frasconi è contato per il valore del legname otto lire (franchi 6, 72) e nelle casse alte due braccia (met. 1, 17) sogliono impiegarsene circa a sei per ogni palo.

Valutasi il ripieno di grossi sassi, e la selice rozza delle casse a ragione di otto lire (franchi 6, 72) per le cento braccia cubiche (metri 20) misurate in opera.

Il solido degli argini e degli sproni si stima otto quattrini (franchi 0, 10) per ogni braccio cubo (met. 0, 20) avuto riguardo all'altezza degli argini che sono qualche volta elevati di 7 e 8 braccia (met. 4, 09 e met. 4, 67) sui greti, come pure alla lontananza delle piote di cui riesce il trasporto assai costoso.

Su tutti i riportati prezzi che formano la base di un contratto d'accollo per i lavori di ordinario restauro e mantenimento, sonosi qualche volta anche ottenuti dei ribassi allorchè si è trattato di costruire di nuovo i maggiori argini.

Il risultato della descritta operazione quantunque non terminata è adunque quello di avere rettificate le tortuosità rovinose che si vedono nella (*tav.* 7. *fig.* 5.) per le quali l'Arno lasciava in isola il ponte a Buriano sull'antica via fiorentina, e di aver ridotto il fiume quale lo dimostra la *fig.* 6. incanalato in una regolare direzione.

Si può perciò dire che fatto oramai in uno dei tronchi superiori di un fiume come l'Arno un così grandioso esperimento degl'argini o pennelli a squadra colle ripe, fino ad ora poco usati fra noi, saranno tali pennelli applicabili con felice successo in altri torrenti della istessa natura, che si tratti di ristringere e incanalare in un alveo proporzionato alla portata delle loro acque.

La qual discoperta, confermata ancora dal prospero successo che si è con lo stesso metodo ottenuto nella Chiassa e nell' ultimo tronco della Chiana ove è ridotta a torrente, devesi riguardare come utilissima in un paese simile al nostro intersecato da tanti torrenti che scorrono in alvei di soverchia e sproporzionata ampiezza, e nei quali fin' ora non sonosi generalmente costruiti che lavori adattati a stornar l' acqua senza cambiare colla difesa di una ripa e colla possibile immunità di quella che gli è opposta, la colmazione prontissima dei greti per trasformarli in terreni fertili e coltivabili.

Frattanto ho l' onore di dichiararmi con profondo rispetto

Dell' Eccellenza Vostra

Arezzo li 30 Decembre 1824.

Devotissimo Obbligatissimo Servitore
ALESSANDRO MANETTI.

ILLUSTRAZIONE

DI UN ANTICO DOCUMENTO

RELATIVO

ALL'ORIGINARIO RAPPORTO TRA LE ACQUE DELL'ARNO E QUELLE DELLA CHIANA

DISSERTAZIONE

DEL CAV. VITTORIO FOSSOMBRONI

---

§. 1. In seguito di un gran numero di ricerche istoriche e di locali inspezioni sulla giacitura e composizione del terreno, potei nelle mie Memorie Idraulico-Istoriche sulla Val di Chiana pubblicate l'anno 1789 esporre una ipotesi sulle antiche condizioni delle acque in quella provincia.

§. 2. Essa presenta un raro fenomeno geografico, cioè una vasta vallata ove son comprese molte popolate terre e castella e diverse città, (e due almeno di queste figurarono fra le antiche Etrusche) la quale è obbligata adesso a condurre le acque di tutti i suoi fiumi e scoli per una direzione precisamente opposta a quella che avevano prima.

§. 3. L'ipotesi che io allora proposi non solo dette luogo a sistemare l'andamento delle bonificazioni, le quali senza occasionali vedute offerte da particolari circostanze vennero poi assoggettate ad una marcia armonica e regolare, ma inoltre spiegò tutti i fenomeni rammentati nelle antiche istorie, e specialmente venne quindi a rendersi intelligibile un passo del Libro quinto di Strabone, il quale descrivendo il fiume Arno aveva fino a quel momento presentato penose oscurità, ed eccitato ostinate contradizioni fra gl' interpreti.

§. 4. Che mentre l'acqua d'Arno spagliava anticamente nel piano di Arezzo, ed ivi diramandosi solo in parte scorreva per la goletta di Chiani nella Val di Chiana, l'altra porzione si dirigesse in senso quasi opposto, e coll'andar del tempo corrosa e rotta la naturale pescaia o serra esistente nella gola di Monte, tutte le acque di

quel fiume venissero richiamate verso Firenze e quindi paralizzando il corso della Chiana dal Nord al Sud, si producessero estesi impadulimenti, comparve in seguito delle mie sopra citate ricerche una ipotesi così fondata che il celebre M.r Prony per cui la più sublime analisi si prestò sovente a porgere in campagna novelli aiuti alla pratica Idrometria, volle dopo avere riscontrato ocularmente il locale, esporne al suo ritorno in Francia tutte le circostanze con una Memoria pubblicata fra quelle della scuola Politecnica (Dixième Cahier Tome IV.), ed il signor Barone di Humbold aggiunse nell' istesso volume una conferma dell' ipotesi medesima, la qual conferma estrasse egli dal Giornale dei suoi celebratissimi viaggi, ove si trova descritta una simile idraulica anomalia appartenente al gran fiume Orenoque.

§. 5. Si trattava per altro sempre di una ipotesi che quantunque appoggiata a fatti luminosi ed a puntuali testimonianze istoriche, attendeva tuttavia per essere al sicuro da ogni dubbiezza un documento che la confermasse direttamente, e riunisse in un sol punto di vista le autorità degli scrittori che trovansi riportate a pag. 29. e seg. della mia sopra citata opera, ed altre che ho successivamente ritrovate.

§. 6. Il tempo è amico della verità e nemico dell' errore, perchè la serie dei successivi avvenimenti porta discredito a questo e rende quella sempre più luminosa. Quindi è che solidamente e per lungo tempo non può supplirsi ai fatti con le parole, al talento coll' intrigo, allo zelo con la simulazione, all' amicizia coll' officiosità, alla religione coll' ipocrisia. In fatti ancora nel caso attuale i molti lavori eseguiti nella Val di Chiana hanno sovente offerto sotto la superficie di quelle campagne dei riscontri onde convalidare l' ipotesi in questione. Ma il documento che forma l' oggetto della presente Memoria, sembrami pienamente sodisfare a tutte le questioni, che possono farsi in proposito di così fatta catastrofe idraulica, di maniera che ho creduto possa esser grato ai coltivatori dell' idrometria acquistarne la notizia. Cangiamenti così complicati e grandiosi nei fiumi è raro che accadano, ed è poi difficile che le circostanze permettano di tracciarne l' andamento durante il volgere oscuro dei secoli trapassati. E quindi gli esempi di simil natura divengono preziosi per chiunque non ignori, che la storia del passato è grande per regola dell' avvenire.

§. 7. La soppressa Abbadia dei Monaci Benedettini in Arezzo possedeva da lunghissimo tempo la pescaia e mulino situato all' estremità del canal maestro della Chiana, ed inoltre non poche terre, che sono in quei contorni appunto, ove le acque dovettero principiare l' inversione del primitivo loro corso. Dopo la soppressione sopraccennata di quella Abbadia ebbe luogo uno spurgo del suo

Archivio, in cui si conservavano ancora i documenti degli antichi possessi di essa. Giacquero qualche tempo negletti gli avanzi di fogli polverosi e di veruna apparente importanza. Ma tanto è difficile il classare e condannare senza pericolo alla distruzione i fogli creduti inutili, che appunto fra quelli sopraindicati si ritrovava in pezzi il documento che ho preso ad illustrare.

§. 8. Io debbo l' acquisto di questo importante documento al mio dottissimo compatriotta ed amico Cav. Angiolo De Giudici, che valutatane l'importanza lo preservò dalle fiamme alle quali sconosciuto era insieme con altri frammenti d' antiche carte condannato. Ne presento qui una copia in piccole dimensioni tanto da renderne intelligibile la descrizione. L'originale si troverà depositato nell'Archivio della Cattedrale Aretina celebre per i Diplomi di Carlo Magno ed altri insigni documenti che vi si conservano. Nella seconda edizione delle mie Memorie sopra la Val di Chiana oltre ad altre aggiunte sarà inserita la carta in quistione copiata nella sua naturale grandezza, e con le designazioni dei luoghi scritti con i caratteri che in essa si vedono, i quali caratteri dai Periti vengono giudicati del secolo XIII.

§. 9. Non avendo sott'occhio le mie Memorie sopra la Val di Chiana, ovvero le carte eleganti di quella provincia modernamente col corredo di sagaci ed istruttive illustrazioni pubblicate dal signor Ingegnere Manetti addetto all'idraulica amministrazione di Val di Chiana, è necessario avanti di entrare in materia fermarsi sulla qui annessa figura prima, tav. 8. (che è una repetizione leggermente toccata di una delle piante da me pubblicate nel 1789.) e concepire per mezzo di essa una chiara idea dei rapporti, che legano tra loro le acque dell'Arno, del Tevere e della Chiana.

§. 10. Le lettere A, e B indicano le origini dell'Arno e del Tevere in due opposte spalle dell' istesso giogo d' Appenino. L'appartenere all'istesso giogo stabilì forse per antichissima tradizione che questi due fiumi abbiano una sorgente comune, quantunque le acque di essi scaturiscono effettivamente da due punti per molte miglia distanti tra loro. La tradizione poi andava più avanti, e portava che il Tevere e l'Arno scorrendo separatamente per due opposte falde dell' Appennino andassero a ricongiungersi sotto Orvieto.

§. 11. Mentre ai dì nostri la Chiana corre da Chiusi verso Arezzo a scaricarsi nell'Arno, e questo tutto intiero scorre per Firenze e Pisa al mare, non è facile concepire a prima vista come siasi potuta immaginare questa riunione delle acque del Tevere e dell'Arno sotto Orvieto. Ma riportandoci a quell'epoca in cui, come le località dimostrano, e come tutti gli antichi Scrittori attestano, la Chiana correva da Arezzo verso Chiusi, si apre la strada a fissare

un' opinione capace di conciliare fra loro anche le asserzioni che sembrano più disparate.

§. 12. In fatti scendeva allora come adesso l'Arno dalla sua origine in A per le gole delle montagne nel piano d'Arezzo, circondato dai monti E, F, C dimostrativamente accennati nella detta figura prima, ed ivi trovava la Chiana la quale col proprio alveo e con la direzione del suo corso da Arezzo verso Chiusi presentava l'idea di una continuazione dello stesso fiume Arno, che introducendo nell'alveo della Chiana una parte delle sue acque le portasse a riunirsi effettivamente con quelle del Tevere sotto Orvieto, mentre quella parte delle acque d'Arno che non entrava nella Chiana con violenta e brusca voltata si dirigeva verso Firenze congiungendosi sotto Pisa col Serchio, ed entrando insieme con esso nel mare, come insegna l'antica geografia, e come continuò ad essere fino almeno all'anno 415. dell'Era nostra allorchè Rutilio Numaziano nei suoi viaggi ne fece la descrizione co' seguenti versi.

„ Alpheae veterem contemplor originis urbem
„ Quam cingunt geminis Arnus et Auser aquis.
„ Conum pyramidis coeuntia Flumina ducunt,
„ Intratur modico frons patefacta solo.
„ Sed proprium retinet communi in gurgite nomen
„ Et pontum solus scilicet Arnus adit „.

§. 13. Ho citata l'antica geografia, perchè il diligentissimo Strabone descrive il fiume Arno precisamente come nel precedente paragrafo viene rappresentato. Ecco le parole della versione dello Xilandro rivista dal Casaubono = Pisae sitae sunt in medio amnium Arni et Auseris, qua illi concurrunt, alter ab Aretio copiosus descendens sed in tres divisus alveos, alter ab Appennino =.

Oggi mentre noi vediamo il Serchio sboccare in mare per una foce distante e ben separata da quella dell'Arno, e vediamo la Chiana dirigersi da Chiusi verso Arezzo ed ivi scaricarsi nell'Arno, fa duopo una lunga combinazione di antiche notizie ed una diligente indagine delle vestigia che restano tuttora nelle relative territoriali adiacenze, e de riconoscere il sistema delle variazioni occorse in questa parte di geografia. La protrazione del littorale di Pisa ed il conseguente allontanamento del mare da quella città somministrano elementi abbastanza per dar conto della separazione dell'Arno dal Serchio, ma l'incostanza dei rapporti tra l'Arno e la Chiana esige più complicate contemplazioni.

§. 14. Nella mia sopracitata opera sulla Val di Chiana si trovano le più interessanti osservazioni degl' interpreti del greco geografo, i

quasi senza poter riscontrare in dettaglio la faccia del luogo, dovettero riguardare come equivoca ed assurda l'asserta diramazione dell'Arno presso ad Arezzo. Ma in essa opera si trova ancora una moltitudine di testimonianze estratte da' Cronisti antichi e da' contratti occorsi dal duodecimo al decimoquinto secolo e relativi ai terreni limitrofi alla diramazione della quale si tratta, e tutte insieme concorrono a spargere luce sopra l'asserto di Strabone.

§. 15. Pell'oggetto che si ha in vista serve adesso rilevare che l'Arno presso ad Arezzo nel suo tronco H, D, E ha sofferto un gran profondamento del proprio alveo, come indicano fra le altre cose i suoi influenti profondamente incassati nella pianura Aretina, e come ne fa fede una lunga testimonianza forense del secondo dalla quale risulta, che l'Arno tra il ponte a Caliano e la Chiassa cioè nel tronco D, E aveva un mulino la cui pescaia era alta quanto un uomo, e la cresta di essa pescaia era al livello delle ripe del fiume, il quale per conseguenza era incassato non più che a braccia tre di profondità. Chi adesso conosce il locale essendo passato per la strada del Travigante, giudicherà facilmente se quel tronco dell'Arno si è considerabilmente abbassato.

§. 16. Percorrendo il tronco in questione del fiume Arno si riscontra ancora facilmente la causa, onde l'abbassamento di esso debbe essere stato prodotto. In fatti passato appena il ponte a Buriano si compie nel fiume quella brusca ed acuta voltata a destra, per cui le sue acque riunite con quelle della Chiana si precipitano dalla pescaia del mulino di Monte nel punto H dirigendosi verso Firenze. Tale pescaia è serrata in una gola di due ripe ben alte che quasi a perpendicolo da ambe le parti le sovrastano, onde apparisce manifestamente la corrispondenza tra lo sbassamento, comunque operato siasi, in questa gola, e quello che in conseguenza dovette prodursi nel superiore tronco dell'Arno.

§. 17. Si concepisce adunque come le acque di quel fiume poterono anticamente essere elevate ad un livello molto più dell'attuale, e pari a quello della pianura Aretina, come quindi potesse asserire Strabone, che venendo da Arezzo l'Arno si diramasse, mentre una parte di esso poteva per la goletta di Chiani che resta tra le lettere C, D entrare in Val di Chiana, e come finalmente questo ramo sinistro venisse richiamato nel destro per la occorsavi depressione disposto a riceverlo, e le acque dell'Arno principiassero tutte insieme a dirigersi verso Firenze nel modo che ai dì nostri si osserva. E se volesse revocarsi in dubbio che la gola di Monte potesse essere stata giammai così alta da far rigurgitare l'Arno nel piano d'Arezzo e nella goletta di Chiani, non mancano nel superiore tronco dell'Arno altri nodi sassosi i quali avanti che restassero corrosi

dalle acque o rotti dall'arte umana, erano sicuramente capaci di tenere in collo le acque, e produrre l'effetto in questione. Ma sopra questo punto speciale dovrò in seguito di questa memoria richiamare più particolarmente l'attenzione del lettore.

§. 18. Il noto passo di Tacito = Ne Clanis solito alveo dimotus „ in amnem Arnum transferretur = stabilì la congettura del non entrare in quell'epoca nell'Arno veruna parte delle acque della Chiana, ma probabilmente era a cognizione del Senato Romano la maniera facilissima di eseguire questo progetto, con escavare ulteriormente la gola di Monte determinando quindi verso Firenze il corso di tutte quelle acque onde si temeva che a danno di Roma fosse il Tevere sopraccaricato. Pisone sostenendo le opposizioni dei Fiorentini che per l'istessa ragione volevano liberare il loro Arno da nuovo carico d'acque, impedì l'esecuzione dell'opera, ma ciò che venne allora negato all'arte, si vede che fu gioco forza conceder poi alla natura, la quale ha con la immancabile corrosione operata dalle acque abbassato la gola di Monte, non senza che l'arte istessa l'abbia poi efficacemente secondata, come l'istoria e le tracce tuttora esistenti chiaramente insegnano.

§. 19. Quando il fondo di un ramo di fiume si abbassa, e l'acqua dell'altro ramo è per conseguenza richiamata con retrogrado corso al punto della diramazione, intorno ad esso punto si producono allagamenti e ristagni più o meno estesi e durevoli. Così dovette accadere presso alla gola di Monte, ove l'inversione delle acque verso il principale ramo dell'Arno ebbe principio. E di fatto le antiche memorie in quella parte della pianura Aretina rammentano acque stagnanti e laghi, conservandosi tuttora in alcuno di quei posti la denominazione di *acqua morta*, sebbene oggi tutte le acque ivi scorrano senza ostacoli nè rigurgiti, onde quella denominazione appartiene ad uno stato di cose ben diverso dall'attuale. Si trova ancora rammentato un lago di Mugliano, lungo ove adesso non sono che sanissime e fertilissime coltivazioni di maniera che tutto il tratto della goletta di Chiani, per cui dal piano di Arezzo si entra in Val di Chiana, si riscontra ingombrato dall'acque con le Autorità di molti Scrittori dal duodecimo al decimo quarto secolo.

§. 20. Di questo lago si nominano ancora i Deputati fatti dal Governo di Firenze, che in quei secoli dettero luogo a varie deliberazioni, una specialissima delle quali si trova in questo Archivio di Firenze detto delle Riformagioni, ove l'abilissimo Sotto Direttore sig. Gonnella si è gentilmente prestato a fare le relative ricerche. Si delibera ivi adunque nel 1388. di incanalare e fare scolare le Chiane verso Arno, *o dove meglio sarà creduto*, parole le quali indicano abbastanza che spontaneamente quelle acque non andavano

in Arno, e che non era esclusa la possibilità di trovar loro un esito altrove. Ciò combina con quanto si legge nell'istoria dell'Adriani il quale in aria di antica tradizione parlando delle Chiane, dice che dalla parte di Arezzo già i Fiorentini abbassarono a quelle con una profonda fossa l'uscita in Arno, in cui adunque non apparisce che entrasse per l'avanti la Chiana conformemente all'idea presentata dal sopraccitato passo di Cornelio Tacito.

§. 21. Che dopo l'undecimo secolo le acque dell'Arno riunite in un solo alveo si dirigessero tutte come al presente verso Firenze, che restassero per molto tempo le sue acque separate da quelle della Chiana, e che durante questa separazione esistesse nell'intervallo C, D lungo circa miglia cinque tra l'Arno corrente verso Firenze, e la Chiana corrente verso Roma una espansione di acque parte stagnanti, parte languidamente correnti senza costante direzione, restò con fondate congetture provato nella citata mia opera pubblicata l'anno 1789. Osservai allora che se avesse potuto trovarsi un documento, il quale autenticasse ciò che indirettamente mi risultava dal complesso delle circostanze e delle congetture, cioè che pel preindicato intervallo C, D ove trovasi appunto la goletta di Chiani, le acque fossero state vedute correre da Tramontana verso Mezzogiorno, un tal documento porrebbe in evidenza tutto il sistema della diramazione dell'Arno e dell'influenza che essa ebbe nelle vicende di Val di Chiana.

§. 22. Trascorsi oggi trentacinque anni, con la *tav.* 8. di cui nella *fig.* 2. presento qui in piccolo una copia si può convertire la congettura in asserzione, e riempire un vuoto in questa istorica parte d'Idrometria. Essa pianta nel suo originale malamente acquarellato indica con uno scritto del decimoterzo secolo i diversi luoghi, e sono appunto quelli che giacciono nell'intervallo in questione tra l'Arno e la Val di Chiana, intervallo che alla figura prima è limitato tra le lettere C, D in una lunghezza di circa miglia cinque, ove esiste la goletta di Chiani.

§. 23. Alle descrizioni che sono nell'originale ho supplito in questa piccola copia con lettere indicative per semplicizzarne l'incisione. Il paese qui rappresentato è compreso a Mezzogiorno dalla strada AB, a Tramontana dall'espansioni d'acque C, N, D in mezzo alle quali vedesi disegnata la barchetta E a Levante della collina nella cui estremità boreale è la chiesa F, ed a Ponente da altre colline che alla loro estremità boreale hanno i castelli G. È notabile che la Chiesa in F esiste tuttora, ed esistono in parte diruti i Castelli in G. Le sue dimensioni sono di circa miglia cinque da Mezzogiorno a Tramontana e due da Levante a Ponente, e lo spazio in essa Pianta rappresentato corrisponde nella direzione presso a poco

del meridiano a quello compreso nella *fig. 1. tav.* 8. tra le lettere C, D.

§. 24. Nel punto A vedesi scritto Olmo, nome che ancor di presente ritiene un villaggio situato nella strada postale tra Arezzo e Perugia, donde si dirama una strada diretta verso Ponente e che al punto B incontra una chiesa e casamento in faccia ove leggesi Pieve al Toppo, chiesa e casamento che in forma alquanto simile ivi si trovano col nome istesso ancora adesso, e quindi si raccoglie che la strada A B in cui è scritto *strada senensis*, rappresenta l'attuale via chiamata dei ponti d'Arezzo, e che è al principio della strada nuovamente costruita tra Arezzo e Siena. Adesso non vi è altro ponte considerabile che quello sul canal maestro della Chiana il quale è di un arco solo, nel 1769 era di due archi, e corrisponde a quello che di più archi è qui disegnato nel punto H.

§. 25. Tale strada AB separa dalla Val di Chiana che le resta a Mezzogiorno la goletta di Chiani e l'Arno che le rimangono a Tramontana. La sola inspezione del modo con cui è disegnata essa strada, somministra per se stessa dei lumi importanti. In fatti le acque in abbondanza espanse dalla parte di Tramontana corrono e passano sotto diversi ponti verso Mezzogiorno con direzione opposta a quella con cui sotto l'unico ponte in H passa ora la Chiana verso Tramontana. Nel punto L della pianura alquanto rilevata in mezzo ad un considerabile allagamento è indicato Mugliano co' resti d'un castello, che tuttora ivi si conserva in mezzo ad una fertile e florida campagna in cui non resta la minima traccia di allagamenti e di ristagni d'acque, appartenente alla nobilissima famiglia Aretina dei Marchesi Albergotti. E si è già veduto rammentato nelle antiche carte un lago in quei contorni di questo nome, ma che tutte le acque di esso fossero correnti verso Mezzogiorno, se si potè congetturare, non però si ebbe sin qui per appoggiare tal congettura una testimonianza positiva e quale apparisce dal disegno della strada AB. I ponti moltiplicati che vi si vedono spiegano ancora per qual motivo essa conservi il nome di via dei ponti d'Arezzo, sebbene oggi si chiamerebbe la Via del Ponte, essendo uno solo nel punto H quello di considerabile grandezza per cui passano adesso con direzione opposta le acque della Chiana.

§. 26. Dove al basso si riuniscono le falde delle tra loro prossime colline G, F, è il centro della goletta di Chiani, per cui la campagna di Arezzo con continuazione di pianura comunica con la Val di Chiana. In questa goletta si vede disegnata trasversalmente la strada M, N, O la quale in quella medesima posizione esiste tuttora, ugualmente che il ponte N corrispondente al posto del ponte alla nave non ancora ricostruito dopo la rottura del suo arco occorsa

circa venti anni sono, e per cui la Chiana oggi continua il suo corso verso Tramontana dopo essere passata sotto ponte H.

§. 27. Continuando verso Tramontana trovasi oggi dopo il ponte alla nave alla distanza di circa un miglio il ponte a Chiani, per cui la Chiana passata per i ponti H ed N entra nel piano d'Arezzo incassata, e per la pescaia detta de' Monaci va a scaricarvi nell'Arno. Ma qui la nostra Pianta rappresenta tutt'altro che lo stato attuale delle cose. In fatti dalla parte boreale della strada M, N, O non solo non vi si rappresenta una campagna capace come adesso di un alveo profondamente incassato e tutta coltivata ed al sicuro dalle innondazioni, ma al contrario vi si scorge chiaramente disegnata una laguna navigabile distesa sopra quella parte della pianura Aretina lambita dall'Arno, la quale anco ai nostri giorni si offre all'occhio dell'osservatore situato nella goletta di Chiani.

§. 28. Lo spazio occupato da questa laguna è quello stesso in cui (§. 19.) molti antichi documenti rammentano espansioni di acque oltre allo specificatamente nominato lago di Mugliano. Ma conviene avvertire che i citati documenti accennano ivi acqua morta in diversi luoghi che ne conservano tale denominazione, e non parlano di acqua corrente. Al contrario la nostra pianta segna manifestamente sotto il punto N l'acqua che dalla laguna esce a piena gola dirigendosi verso Mezzogiorno per l'alveo N, H, unendosi a quella che esce pel ponte H, e correndo insieme con essa in un senso opposto a quello per cui l'acqua si vede oggi sotto questi ponti transitare.

§. 29. Abbiamo adunque un'antica Pianta, la quale rappresenta di fatto ciò che il sistema da me immaginato condusse già a congetturare, cioè che dal piano di Arezzo una copiosa massa d'acqua s'introduceva per la goletta di Chiani e si univa col fiume Chiana a portar sotto Orvieto tributo al Tevere; e tale Pianta oltre ai suoi manifesti caratteri di antichità fu conservata in un Archivio appartenente all'Abbadia la quale possedeva fino dal decimo secolo i terreni, che sono il teatro in cui questo cangiamento di scena venne operato; onde l'antenticità di essa resta ancora per tal riflesso luminosamente confermata.

§. 30. Ma la combinazione di questa Pianta con le cognizioni locali della campagna porta molto più oltre ancora le verificazioni di cui si tratta. In effetto per la pianura Aretina eccettuato l'Arno non discendono torrenti di considerabile portata, e quei torrenti piccoli che la intersecano sono, come ho sopra avvertito, incassati adesso per molte braccia nel terreno. Ma ancor quando corressero nella superficie di esso avendo necessariamente e liberamente il recapito loro nell'Arno, non potrebbero soffrire rigurgiti e formare la laguna

C, N, D che è qui chiaramente delineata. Quali sono adunque le acque che allora si radunavano nel piano d'Arezzo ed indi sboccavano in Val di Chiana per i ponti N, H come dimostra la Pianta?

§. 31. Le acque che scendono dalle colline G, ed F adiacenti alla goletta di Chiani non potevano ivi concorrere ed espandersi mentre la stessa le mostra diversamente da quel che oggi si vede, le mostra cioè tutte dirette verso Mezzogiorno, e che senza toccare il piano d'Arezzo introduconsi direttamente in Val di Chiana. Nella piccola copia qui annessa (*tav.* 8. *fig.* 2.) si scorgono i due torrenti Q, P ed R, S che non può equivocarsi se vadano da Mezzogiorno a Tramontana, o viceversa, mentre si portono dalle colline G ingrossandosi successivamente a misura che si distendono nella pianura verso mezzogiorno.

§. 32. Sebbene io non possa qui entrare in una minuta descrizione di tutte le singolarità maravigliose che s'incontrano nell'esame di questa Pianta, è nondimeno indispensabile pel rapporto immediato coll'oggetto attuale che io mi arresti sopra la seguente osservazione. Nell'anno 1342. si trova un' ordinanza nello Statuto Aretino ad oggetto di liberare dalle acque le terre addette a quella Comunità, e si specifica precisamente „ Quia fossum seu fossatum „ novum Communis Aretii factum et missum a pontibus Clanium „ usque ad Clanicellas „ (si avverta che questo fosso si dirigeva dal punto H verso il punto O, e che nel piano d'Arezzo esiste tuttora il fosso che conserva il nome di Chianicella) „ est utile ampliari, „ statutum est quod ipsum fossum remittatur et amplietur sicut o- „ pus fuerit . . . pro utilitate poderium dicti Communis Aretii . . . „ ita quod flumen Vingonis et alia flumina in illis contratis dirixen- „ tur et deriventur in dictam fossam ad hoc ut terrae et possessio- „ nes in illis contratis existentes ab aquis praedictorum fluminum „ non ledantur „.

§. 33. Allorchè nelle mie Memorie sopra la Val di Chiana riportai questa ordinanza dello Statuto osservai doversi quindi congetturare che per l'avanti il Vingone e gli altri prossimi torrenti come il Lota ec. non avevano il loro eflusso verso Tramontana = ivi pag. 89. = questo è un bel riscontro istorico che conferma le teorie „ da me precedentemente esposte rispetto alla sua successiva inal- „ veazione degl'influenti nel tronco inversamente diretto del recipiente. Ciò che allora fu da me congetturato, diviene per la nostra Pianta oggi una verità di oculare ispezione. Infatti il torrente Q, P è nell'originale di questa Pianta letteralmente indicato pel torrente Lota, e l'altro R, S pel torrente Vingone, ed ambedue si vedono chiaramente diretti verso mezzogiorno del pari che tutte le altre acque che si partono dalla laguna C, N, D indicata in quella

porzione della pianura Aretina aderente alla goletta di Chiani. Attualmente il Lota, il Vingone e tutti gli altri piccoli influenti scendono (come questa antica Pianta dimostra che prima scendevano) dalle colline G, ma non corrono come indica la Pianta medesima rettilineamente verso mezzogiorno passando sotto i ponti della strada AB. Al contrario essi torrenti hanno adesso il loro alveo curvato e ritorto in senso contrario, e sboccano nell'alveo H, N della Chiana al di là del ponte N verso Tramontana. Se io in conferma della mia opinione avessi nell'anno 1789. voluto immaginare una Pianta, non avrei potuto disegnarla differentemente da questa.

§. 34. Non vi è dunque da far conto che sopra le acque del piano d'Arezzo. Ma i torrenti che in esso esistono non solo, come si è detto, influiscono nell'Arno, ma inoltre è chiaro che debbono sempre inevitabilmente avervi influito, come ne fa fede la disposizione delle montagne dalle quali (eccetto la parte ove scorre l'Arno) la pianura d'Arezzo è circondata, e come comparisce all'occhio idraulico a cui non può sfuggire l'incassatura di quei torrenti graduata corrispondentemente all'abbassato fondo dell'Arno che li riceve.

§. 35. Posto ciò, l'esistenza di una laguna nel piano d'Arezzo è garantita da molte testimonianze da me già altrove pubblicate, fra le quali vi è quella di Giulio Obsequente, che dice = multa millia „ hominum in tumescente pado et stagno Aretino obruta = Questo avvenimento si racconta accaduto nel Consolato di Sergio Galba e Marco Scauro, che dai fasti del testo civile corrisponde all'anno di Roma 645. Gli eruditissimi Autori Inglesi dell'Istoria universale asseriscono parlando degli Etruschi, che *Aretium* viene da *Aret* nelle antiche lingue orientali denotante un lago, una peschiera o fiume, o piuttosto una composizione di sì fatte cose: ciò indica in un epoca molto più antica l'esistenza di lagune intorno a quella città, e su tal particolare si vedrà in appresso qualche altra importante osservazione.

§. 36. Nè dell'esistenza di queste lagune, nè del corso di quelle acque verso Mezzogiorno resta oggi veruna traccia, perchè tutti quei terreni sono floridissimi e ben coltivati, e le acque che gl'irrigano senza inondarli sono dirette al contrario verso Tramontana. L'incassamento dei torrenti nella pianura Aretina non aveva pertanto allora avuto luogo, perchè la gola di Monte e gli altri nodi sassosi nel tronco D, E (*tav.* 8. *fig.* 1.) dell'Arno che li riceve non erano corrosi e rotti, di maniera che le acque di quel tronco dell'Arno elevandosi al pari della predetta pianura potevano espandersi in essa, come indica la pianta nei punti C, N, D (*tav.* 8. *fig.* 2.) e tale espansione di acque non poteva essere smaltita che per due parti, cioè

introducendosene una porzione in Val di Chiana unendosi con le acque di essa tributarie del Tevere, come indica la nostra Pianta, e traboccando l'altra per la gola di Monte verso Firenze e Pisa, come descrive Strabone il quale dice che l'Arno arrivava a Pisa da Arezzo abbondante ma non intiero.

§. 37. M.r Prony nel dar conto del mio sistema sulla diramazione dell'Arno, chiama quella parte dell'acqua di questo fiume introdotta in Val di Chiana il ramo Teverino dell'Arno. Adottando adunque tale espressiva denominazione è manifesto che l'asserzione di un antico ramo Teverino dell'Arno è oggi appoggiata ad un documento ancor esso antico, che ne pone sotto l'occhio l'origine e l'andamento, e che sulla faccia del luogo si manifestano le cause dell'accaduta catastrofe, mentre esaminando la escavata gola di Monte e gli altri ostacoli sassosi tolti dal tempo e dall'arte umana al corso dell'Arno, si vede come il ramo Teverino di esso ha potuto con retrogrado corso essere richiamato al punto della diramazione, dirigendo come oggi accade fino da Arezzo verso Firenze e Pisa tutte le acque di quel fiume stesso, che prima vi giungeva abbondante di acque ma non intiero come asserisce il Greco Geografo, il quale oltre alla precisione che gli è abituale, si è occupato dell'Arno fino al segno di notare non poche singolarità estranee alla geografia.

§. 38. Rileva egli in fatti che nella confluenza dell'Arno col Serchio sotto Pisa l'acqua si elevava in guisa che un uomo situato in una delle ripe non poteva vederne un altro che fosse nella ripa opposta. La cognizione di questo fenomeno, che la moderna idrometria riconosce inerente all'economia dei movimenti fluviatili, dovette risultare da minute informazioni prese a riguardo dell'Arno, sopra del quale adunque non potè Strabone leggermente asserire che scendeva da Arezzo diviso in più rami, ma dovette egli descrivere ciò che effettivamente aveva luogo allora, ciò che per molto tempo appresso potè sembrare una falsità, ciò che le mie ricerche pubblicate nel 1789. *ont rendu probable,* come scrisse M.r Humboldt in proposito delle analoghe vicissitudini occorse nell'Arno e nell'Orenoque, è ciò finalmente che il documento oggi qui illustrato pone sott'occhio con la maggiore evidenza. Di maniera che la critica idrometria è venuta al soccorso di quella letteraria, onde stabilire la vera intelligenza di questo antico e celebre Autore.

§. 39. Acciò non resti dubbio relativamente al numero degli antichi rami dell'Arno, è da notarsi che se dietro la supposizione del Cluverio, e del Lami potesse leggersi l'Arno diviso in due rami, si è veduto come senza equivoco debba intendersi. Se poi a norma di quanto credono tutti gli altri interpreti di Strabone, deve leggersi

l'Arno diviso in tre rami, in tal caso oltre il già descritto ramo Teverino si vedrà facilmente come corrispondere alla condizione di un antico terzo ramo in quel fiume.

§. 40. Percorrendo l'alveo di esso si trovano oltre la gola di Monte non solo superiormente ma inferiormente ancora alcune pescaie naturali e non manufatte, manifestamente corrose e rotte ed a molte braccia profondate. Serva il nominarne due che cadono sotto gli occhi di chi viaggia per la strada postale tra Arezzo e Pisa. L'Incisa è la prima, l'altra la Gonfolina. Il tronco d'Arno superiore a ciascheduna di esse si vede col fondo abbassato in proporzione dell'abbassamento della respettiva pesosia e per conseguenza depressi ancora gli alvei dei respettivi influenti. Ciò posto, ripetendo il ragionamento che ha avuto luogo in proposito della gola di Monte è facile accorgersi, che considerando le rispettive adiacenze in quello stato in cui dovettero trovarsi avanti la corrosione o rottura degli ostacoli sopraccennati, si troverà il locale adattato per una divaricazione delle acque d'Arno, onde legittimare il descritto arrivo a Pisa di questo fiume non intiero ma tre volte diramato.

§. 41. Noterò di passaggio che oltre alla inspezione del locale abbondano le antiche tradizioni in appoggio di tale ipotesi, venendo sovente rammentati in diversi punti adiacenti al corso dell'Arno ristagni ed espansioni delle acque di questo fiume, o rigurgiti dei suoi influenti che potevano per conseguenza presentar l'idea di una diramazione di esso. Leggesi nelle Istorie del Boninsegni = Che il „ nostro piano di Firenze suoleva essere quasi tutto pantano fino „ presso a Firenze per l'altezza della pietra Gonfolina presso Si„ gna, la quale fu poi per opera di maestri tagliata e abbassata, e „ sgorgarono l'acque, e diventò piano fruttifero e sano = Questa tradizione fu adottata da Bartolomeo Scala, dal Borghini e dal Lami, ed il Villani aveva già nella sua Cronaca detto l'istesso aggiungendo che *l'Arno aveva in più luoghi rattenute e paduli.*

§. 42. Il Biondo nell'Italia illustrata scrive = supra Florentiam „ ad quintum decimum lapidem primum est ad Arnii fluenta oppi„ dum Incisa cuius oppidi nomen originem habuisse coniector a suc„ ciso obice saxeo cursum Arni solito remorari = Inoltre davanti a Figline nel 1311. l'Arno non era come adesso incanalato, essendo che si legge nel Boninsegni che l'Imperatore Enrico VII. si era accampato nell'Isola d'Arno detta il Mezzule. In un codice della Libreria dei Marchesi Niccolini intitolato = Constitutum domini Po„ testatis Florentiae = leggesi = De cursu fluminis Arni faciendo „ per districtum et curiam Filinii positis in insula juxta flumen Ar„ ni devastet et inutilia reddat vagando et discurrendo quatuor mil„ lia staiora terrae ad granum quibus nullus percipitur fructus, ut

„ ipsum flumen Arni defluat certo et ordinato cursu, et fructus
„ percipiatur ex eis provisum est ec. „

§. 43. All'anno 1361. trovasi un'altra deliberazione in un Archivio dei Capitani di parte Guelfa in Firenze portante, = Che gli
„ Uffiziali di Torre sieno tenuti di andare alla terra del Tartagliese
„ nel comune di Figline, e insieme con sei antichi e buoni uomini
„ di Santa Maria del Tartagliese conferiscano ed esaminino delle
„ terre che per lo tempo passato sono state occupate per lo fiume
„ Arno e per le piene e ruine di detto e nel detto popolo, e già
„ sono otto anni passati e più sono state lasciate scoperte per lo
„ detto fiume Arno, e da quel tempo in qua sono state cominciate
„ a lavorare, ovvero sono state in alcun modo occupate, ed esse
„ terre confinare e terminare ec. Il simile si faccia nel popolo di
„ S. Salvadore a Settimo e nel luogo che si chiama Insula nuova e
„ negli altri luoghi ivi appresso ec. ec. =

§. 44. Leggesi nelle Cronache del Villani che il Piano di Pistoia *era anticamente tutto rattenute e paduli*, onde allora lungi dall'aver l'Ombrone un libero scolo nell'Arno, questo nel piano suddetto rigurgitava atteso forse l'ostacolo della non escavata pescaia della Gonfolina; e Girolamo di Pace da Prato scrisse sulle condizioni del fiume Arno nel 1558, e ne risulta che fino a quell'epoca non era terminato l'incanalamento di esso fiume. Quindi è che sarebbe facile, occorrendo, trovare nel corso dell'Arno un punto, in cui (se non con l'appoggio evidente di un documento quale è quello che si è presentato per dimostrare il ramo Teverino), si riscontrasse la possibilità di un'antica divaricazione delle acque del fiume, la quale poi fosse per gli ostacoli tolti al libero corso delle sue acque riunita in un solo canale, e che avesse presentato l'idea di un'altra diramazione di questo fiume.

§. 45. Sì fatte divaricazioni delle acque dell'antico Arno da Arezzo fino a Pontedera potrebbero aver presentato l'idea di una diramazione effettiva; ma è poi vero che tale non potrebbe propriamente denominarsi subito che l'acqua divergente dall'alveo fosse obbligata a rientrare in esso, e non avesse la possibilità di scaricarsi in mare per un alveo separato, possibilità che non si manifesta (eccetto nel ramo Teverino) in veruna adiacenza dell'Arno da Arezzo fino a Pontedera.

§. 46. Così non è da Pontedera fino al mare, giacchè dalla parte sinistra dell'Arno la giacitura della campagna è tale, che le acque in qualunque modo uscite dall'alveo di quel fiume hanno luogo di scaricarsi separatamente in mare. È a memoria nostra un diversivo che da quella parte si praticava quando si temeva in Pisa la soverchia altezza del pelo d'acqua dell'Arno, e tuttora quella traccia di

alveo abbandonato si chiama Arnaccio. E nei viaggi della Toscana del celebre Dottor Targioni Tozzetti trovasi una quantità di documenti relativi al così detto fosso Arnonico, che appunto in quelle adiacenze offriva gli avanzi d'un alveo abbandonato.

§. 47. Sopra queste autorità, e sopra l'ispezione del locale non mancano fondamenti per rendere probabile, che verso Pontedera una porzione dell'acqua d'Arno non solo divaricasse come si è visto essere accaduto in tronchi superiori, ma inoltre si scaricasse separatamente dal tronco principale nel mare, e formasse quindi una vera diramazione, tale quale presso a poco M. Sanson l'ha nella sua Italia antica delineata, e quale il Cluverio, il Lami, il Muratori ed il Targioni l'hanno congetturata e descritta.

§. 48. Il Lami (Hodeporicon Tom. I.) così si esprime = Quel-
„ l'essere diviso l'Arno in tre alvei appresso Strabone è cosa che
„ molto sorprende e apparentemente falsa, se non fosse errore del
„ copista ed invece di tre non si avesse a leggere due, cioè in due
„ alvei . . . intendendo per un alveo dell'Arno quella digressione
„ dell'acque del medesimo fiume che si fa alle fornacette sopra Ca-
„ scina, e chiamasi ancora Arnaccio andando a terminare in maraz-
„ zi e paduli verso la marina, che è un buon pensiero dell'erudi-
„ tissimo Cluverio „. Quanto è facile adattarsi all'opinione dei citati Autori relativamente all'esistenza di questo ramo inferiore dell'Arno, altrettanto è difficile il credere insieme con essi che quella sia l'unica diramazione esistente anticamente nell'Arno, ed obligare Strabone, come da loro pretendesi, a dire che l'Arno era diviso in due rami mentre tutti i testi di quell'Autore dicono chiaramente in tre.

§. 49. Oltre alla ripugnanza che provasi nell'adottare una lezione che non esiste, è da osservarsi che se Strabone avesse voluto descrivere l'Arno con una sola diramazione formata poche miglia distante dallo sbocco nel mare, cioè circa cento miglia distante da Arezzo, non avrebbe servito a questa idea dicendo che l'Arno scendeva da Arezzo abbondante ma non intiero. La precisione che caratterizza quel Classico Autore lo avrebbe portato a dire, che l'Arno scendeva da Arezzo abbondante (come è di fatto perchè nella pianura Aretina ha già ricevuto tutti i grossi torrenti del Casentino), e giunto presso a Pisa si divideva in due rami.

§. 50. La scoperta del ramo Teverino si accorda con la qualificazione dell'Arno scendente da Arezzo non intiero, e l'altra diramazione verso Pontedera compisce l'idea dell'Arno diviso in tre rami avanti di giungere a Pisa, ed in tal guisa senza variare la lezione del testo greco, e senza alterarne il preciso significato si ritrova l'intelligenza di esso in tutto corrispondente alle condizioni, che

la natura aveva in quei tempi imposto al corso del fiume Arno.

§. 51. Se alcuno non vedesse in qual maniera il ramo Teverino avesse acquistato una denominazione diversa da quella del suo tronco principale, chiamandosi il fiume Chiana, si può osservare che ciò è conforme a quanto in altre diramazioni di fiumi è accaduto, e quelle del Reno di Germagna e del Po ne fanno fede. Al che debbe aggiungersi che questo ramo Teverino non dovette ai tempi di Strabone per tutta la sua lunghezza denominarsi Chiana, mentre quel Geografo nomina il fiume Chiana come appartenente in genere alla Toscana e specialmente al territorio di Chiusi più di trenta miglia lontano da Arezzo, dicendo = tum per Etruriam et agrum „ Clusinum Clanis. = E tale denominazione pare che successivamente si estendesse fino ad Arezzo, mentre Plinio Seniore circa cento anni dopo Strabone qualifica la Chiana per un fiume Aretino descrivendo nel lib. 3. il Tevere = infra Aretinum Clanim duobus „ et quadraginta fluviis auctus.

§. 52. Per terminare di togliere ogni dubbiezza la quale non ostante la descritta Pianta restasse tuttora sull'antica esistenza del ramo Teverino dell'Arno, giova rispondere ancora alla difficoltà che (qualunque ne fosse la ragione) potesse alcuno provare nel concepire come l'Arno abbia sofferto nel tronco in questione uno abbassamento tale da corrispondere al complesso dei fenomeni. Ho accennato sopra al §. 15. che un Documento del Secolo decimo secondo porta che l'Arno in un punto ove adesso è per molte braccia incassato, non era allora più profondo di braccia tre, ed ho rilevato che oltre alla gola di Monte in cui si scorge chiaro un considerabile profondamento, nei punti superiori di quell'alveo non mancano nodi e ostacoli sassosi i quali avanti che fossero corrosi e rotti, poterono sostenere l'acqua dell'Arno ad un'altezza anco maggiore del piano d'Arezzo.

§. 53. Ma l'esame di questo piano porta nella questione una luce tale, che non è possibile desiderarla maggiore. I diversi torrenti che l'intersecano e che vanno ad influire nell'Arno sono incassati alla profondità di 20 e 30 braccia, mentre la superficie del piano stesso è orizzontale, e quindi a prima vista si concepisce che lungi dall'esser esso formato con le alluvioni di quei torrenti, ha dovuto un gran corpo d'acque spagliarvi sopra, depositarvi le ghiare che compongono i suoi strati inferiori, e la sabbia e la terra onde son formati gli strati superficiali, e che questo corpo d'acque essendosi poi abbassato sotto la superficie di esso piano, ha obbligato ad incassarsi in esso le acque dei torrenti che lo fendono.

§. 54. Il grosso corpo d'acque che poteva entrare nel piano d'Arezzo non può venire che dall'Arno, il quale adunque ha spagliato

nel piano stesso, ed avanti che con le proprie alluvioni lo avesse formato inondava lo spazio che esso piano occupa adesso, come nella prima parte delle sopraccitate mie Memorie sulla Val di Chiana annunziai, e come la Pianta di cui offro al pubblico la notizia, ne pone sotto gli occhi una conferma, rappresentando quella parte che essa comprende del piano d'Arezzo coperta dalle acque, le quali si ripete essere oramai evidentemente provato, che erano le acque dell'Arno.

§. 55. Ma appunto la profonda incassatura dei torrenti Aretini somministra giornalmente un riscontro delle ben differenti condizioni di quel territorio nei secoli trapassati. Infatti negli alvei di quei torrenti tra gli strati di ghiare si trovano continuamente ossa fossili e bronzi antichi, che mostrano popolazioni esistenti in quei contorni avanti che i sopradetti strati di ghiara e di terra per l'alluvione dell'Arno vi fossero stati sopra depositati e disposti.

§. 56. Giova qui (non potendo estenderci sopra tutte le prove di quest'antica alluvione dell'Arno) indicare alcuni dei più insigni sopraccitati ritrovamenti. Fuori della porta S. Lorentino d'Arezzo fu ritrovata ai tempi di Giorgio Vasari la famosa Chimera che oggi si ammira nella R. Galleria di Firenze. Nel costruire ivi la strada Fiorentina si trovarono al fondo di una fossa coperta molti frantumi di vasi Etruschi e Romani, pezzi di marmo ed ossa umane, e ben si discerneva l'effetto di una inondazione la quale aveva coperto tali frantumi con degli strati di ghiara e poi di terra finissima.

§. 57. Nelle ripe ghiarose di quei torrenti e specialmente del Castro e del Maspino alla profondità dalle 15. alle 25. braccia si scuoprono ogni volta che le piene producono qualche sfaldamento nelle ripe stesse, ossa fossili ed intieri alberi per lo più querce o cerri. Una tibia d'elefante vi fu trovata, e si conserva nel Museo Rossi in Arezzo, come esistono nell'altro Museo Bacci altre ossa di elefante, di uro, ed è rimarchevole un grande osso di balena parimente trovato sotto gli strati ghiarosi del piano d'Arezzo. La quantità di ossa fossili le quali antichissimamente le acque d'Arno trasportarono intorno ad Arezzo, sembra non si limiti a quelle che ivi trovansi sepolte, ma che ne scorresse ancora una parte lungo il ramo Teverino per la Val di Chiana ed inoltre per la gola di Monte nel sottoposto Val d'Arno. Infatti se ne trovano alcune in Val di Chiana ed una porzione di tibia elefantina di oltre 40. libbre di peso fu scoperta non molti anni sono alle falde di Fonte al Ronco, e nelle adiacenze di Bettolle una parte di mandibula di Mastodonte. Nel Val d'Arno poi dopo aperta la gola pietrosa dell'Incisa si è dovuto profondare il superior tronco dell'Arno, e per conseguenza ancora gl'influenti che vi scendono dalle prossime laterali montagne delle

quali adunque restano allo scoperto gl' interni strati sottoposti. Quindi più spesso che in Val di Chiana ove tali profondamenti non hanno potuto aver luogo, si trovano in Val d' Arno ossa fossili le quali offrono ai dotti individui dell' Accademia Valdarnense interessanti oggetti di utili speculazioni.

§. 58. Il Newton della storia naturale, il celebre sig. Cuvier ha avuto sotto gli occhi il disegno della suddetta porzione di mandibula di Mastodonte la quale ha meritato che egli ne dia conto nella sua grande e classica opera. Questa porzione di mandibula si conserva nel Museo particolare del celebre sig. Dott. Giuli Pubblico Professore nella Regia Università di Siena. Il ritrovamento di questi singolari resti di antichità è così frequentemente in ognuno dei profondati torrenti di quella pianura Aretina, che in pochi anni il Magistrato della così detta Fraternità d' Arezzo ne ha raccolta una considerabile quantità senza altra pena che di accordare una piccola remunerazione ai contadini, i quali allochè a caso vi s' incontrano, invece di romperli, o lasciarli andar male gli recano al Museo del detto Magistrato, il qual Museo è posto sotto la direzione dell' abilissimo sig. Dott. Antonio Fabroni conosciuto specialmente anco oltre ai Monti per le sue chimiche ricerche.

§. 59. Egli in proposito di queste ossa fossili ha rilevato che la gran quantità di esse scoperta e ritrovata prova oggimai che il numero degli animali ai quali le ossa stesse appartenevano è molto grande. Ma con tutto ciò non vi è memoria che mai sia stato trovato tutto intiero uno scheletro nel medesimo posto. Quindi egli congettura che le ossa di questi animali debbono essere state sconvolte e ruzzolate dall' acqua, e da quell' acqua istessa probabilmente la quale sopra tali ossa ha disteso successivamente gli strati ghiarosi e terrosi onde sono esse oggi ricoperte.

§. 60. Se dunque la Pianta oggi descritta ed illustrata pone sotto gli occhi l' esistenza di un' espansione di acque che dal Piano d' Arezzo s' introduceva per la goletta di Chiani in Val di Chiana; se tali acque è provato non potere essere state altre che quelle dell' Arno; se la composizione degli strati ghiarosi onde la pianura Aretina è composta mostra doversi non ad altre acque che a quelle dell' Arno la deposizione di quegli strati; se questi cuoprono quantità inesauribile di ossa fossili, ed ancora di antichi oggetti di sociale uso e di lusso, convien concludere che l' antico cratere ivi esistente è stato ingombrato dall' Arno, il quale trasportandovi dalle vallate alpestri del Casentino le ghiare, lo ha colmato e coperto poi in superficie (come porta l' andamento naturale delle colmate) di materie le più tenui, e di ottima terra vegetabile.

§. 61. Ne seguì pertanto che il ristagno dell' Arno in quella pianura

dovette mantenersi in una più o meno estesa dimensione secondo che minore o maggiore era l'efflusso che potevano indi procurarsi le acque di esso. La disposizione delle montagne le quali sono indicate dalle lettere C, F, E (*tav.* 8. *fig.* 1.) intorno al piano d' Arezzo mostra che l' efflusso non poteva operarsi che per due punti, cioè per la gola di Monte e per la goletta di Chiani. La prima di queste gole era in condizione variabile, e suscettibile di escavazione, perchè oltre al gran salto che fa l' acqua al piede di essa, gli succede inferiormente un alveo di rapidissima declività; l'altra gola è invariabile e permanente, nè poteva essere alterata dalle acque che per essa dal piano d' Arezzo entravano in Val di Chiana, perchè queste acque non avevano salti da fare, e continuavano il loro corso per una campagna pianeggiante. Ecco adunque l' Arno che dopo il ristagno delle sue acque presso ad Arezzo forma due rami, uno per la gola di Monte verso Firenze, l' altro per la goletta di Chiani verso Chiusi. Questo unito con la Chiana (la quale da Strabone è appunto ivi indicata = per agrum Clusinum Clanis =) si scarica nel Tevere e forma il ramo Teverino dell' Arno, e quello conservando la sua denominazione qual fiume reale porta tributo al mare dopo avere probabilmente presso Pontedera sofferto una seconda diramazione. Ed in tal guisa si trova precisamente lo stato dell'Arno descritto da Strabone, e le parole di lui non hanno più nulla di oscuro nè di assurdo, come potè sospettarsi avanti l' esame delle locali circostanze fisiche ed avanti che la nostra Pianta venisse alla luce.

§. 62. Tutto questo insieme di numerosi fatti collimanti verso la medesima indicazione e perfettamente d' accordo fra loro è tanto imponente, che sembra impossibile il volerne rinnovare l' esame, principiando dal livellare la differenza di alcuni punti nei quali ha avuto luogo respettivamente depressione ed inalzamento. Quando è già dimostrato che una considerabile variazione di livello tra essi punti ha dovuto operarsi, ed ignorasi qual legge seguisse l' inalzamento negli uni, e negli altri l'abbassamento, è inutile indagare coll' istromento alla mano la quantità di questa variazione che risulta oggi, mentre al complesso dei fatti concatenati fra loro che si offrono all' occhio, tale isolata notizia non porta nè conferma, nè obiezione. La livellazione può servire per paragonare le situazioni attuali con altre precedenti delle quali abbiasi cognizione, ma quando manca questa cognizione, è impossibile paragonare il presente col passato per mezzo della livellazione la quale adunque resta in tal caso affatto inutile.

§. 63. E per venire al concreto del cao nostro attuale si avverta che siccome l' Arno non può dirigere le sue acque verso Firenze altro che per l' unico punto della gola di Monte, traboccando dalla

cresta di essa nel sottoposto Val d'Arno, che la cresta di questa gola fosse anticamente più o meno alta non interessa punto la nostra questione, perchè l'acqua la quale necessariamente vi ha sopra strisciato debbe averla più o meno ed in maggiore o minor tempo corrosa, e l'arte umana avere probabilmente più o meno contribuito all'abbassamento prodotto in essa dalla forza delle acque. Nell'istessa guisa subito che l'inalzamento del piano d'Arezzo per le deposizioni delle acque è innegabile, resta inutile pel nostro oggetto conoscerne la quantità, e la livellazione attuale non può indicarla.

§. 64. Il piano d'Arezzo debbe aver cessato di alzarsi quando la gola di Monte è rimasta tanto depressa da dare all'Arno un tale esito, che impedisse alle sue acque d'inondare e colmare ulteriormente quel piano, ma la cresta della gola di Monte ha dovuto continuare a sbassarsi fino a tanto che, come vedesi oggi, con una pescaia murata non è stato ivi stabilito un capo saldo capace di resistere validamente alla corrosione delle acque che dall'alto di essa traboccano.

§. 65. Ora se appena le acque dell'Arno traboccarono in guisa da quella gola di Monte da non poter più ristagnare nel piano d'Arezzo, fosse stato stabilito con una serra o pescaia murata un tal capo saldo, questo si troverebbe molto più alto di quello che oggi si vede, ed il relativo tronco dell'Arno non sarebbe escavato a tanta profondità, ed i suoi influenti Aretini sarebbero meno incassati nel terreno, nè si sarebbero scoperte le ossa fossili di esotici animali, nè tutte le altre memorie che attestano quanto nei remotissimi tempi le condizioni di quelle contrade diversificarono dalle attuali. Al contrario se non fosse stata costruita l'attuale pescaia, e si fosse dato luogo ad un'ulteriore depressione della gola di Monte, si sarebbe molto al di là di quello che oggi riscontrasi, aumentato il profondamento dell'Arno e dei suoi influenti, e le ghiare trasportate dal Casentino invece di formare tutti gli strati del piano d'Arezzo e di inoltrarsi nel Val d'Arno, sarebbero molto prima di adesso scese a produrre verso Firenze quei riempimenti d'alveo che comparvero al celebre Viviani assai considerabili, e che non darebbono oggi tanta apprensione, se le prescrizioni suggerite da quel grand'Uomo avessero quanto il plauso degli scienziati altrettanto eccitato le amministrative sollecitudini.

§. 66. Nel primo caso la livellazione avrebbe potuto trovare la cresta della gola di Monte forse otto braccia soltanto più bassa della pianura Aretina, e nel caso secondo avrebbe potuto trovarla più bassa ancora di braccia cento, e l'uno e l'altro di questi dati, e tutti gli altri analoghi ad essi non avrebbero nè favorito nè contrariato

il sistema in questione. Di maniera che diviene in questo caso inutile occuparsi dell'altezza della pescaia di Monte, come nella sublime analisi accade di certe funzioni arbitrarie che possono indeterminatamente variare mentre restano costanti altre quantità, e tra queste quantità e quelle funzioni si stabilisce per conseguenza esistere una reciproca indipendenza. Resta adunque dissipata ogni dubbiezza che di buona fede nascesse dall'attuale inferiorità della cresta della pescaia di Monte per rapporto alla pianura Aretina ed alla Val di Chiana, ed è appunto alla dubbiezza di buona fede che è sembrato valesse la pena offrire qui uno schiarimento.

§. 67. Per non lasciar nulla da desiderare per rapporto all'esistenza dell'antico ramo Teverino dell'Arno, è espediente ripetere che esso dovette emanare da un'espansione dell'acqua d'Arno nel piano d'Arezzo circoscritto come sopra abbiam veduto dalle montagne E, F, C e dal tronco E, D dell'Arno e dalla porzione D, C dell'antico ramo Teverino dell'Arno medesimo (*tav.* 8. *fig.* 1.) Le ripe altissime degl'incassati torrenti di questa pianura hanno offerto all'osservatore l'interna composizione della medesima, ed è notabile che quindi non solo si riconosce l'opera delle deposizioni fatte ivi dalle acque, ma si possono distinguere due epoche tra loro assai lontane e distinte, in cui le acque dell'Arno vi hanno sopra spagliato.

§. 68. Infatti le ossa fossili di Elefanti, Uri, Mastondonti, e perfino di cetacei si trovano ad una profondità molto maggiore di quella nella quale vi giacciono sepolti i bronzi antichi e gli antichi vasi, del credito dei quali fanno fede classici autori, fra i quali Marziale.

„ Aretina nimis ne spernas vasa monemus
„ Lautus erat Tuscis Porsena fictilibus.

Questi si trovano per lo più alla profondità di 5, o 6 braccia sotto la superficie della campagna. Di maniera che gli strati ghiarosi e terrosi che sovrastano ai bronzi ed ai vasi Etruschi appartengono alle prime età della Romana Repubblica, e le acque che con le loro espansioni gli produssero si riconoscono per quelle stesse che nella nostra antica Pianta sono disegnate. Le ossa fossili poi ed i tronchi d'alberi che alla profondità di più di 20. braccia si trovano, presentano l'idea di un'epoca molto più remota, e di rapporti dei quali l'istoria non ci ha conservato le memorie. Sì fatti frammenti di scheletri che non si trovano mai; come sopra ho osservato, riuniti in uno scheletro intiero, mostrano di essere ivi stati trasportati e depositati dalle acque le quali adunque anco in quella antichissima epoca dovettero ingombrare l'ampio Cratere che ora è ripieno dalla pianura Aretina. Qui convien richiamare la citazione da me

fatta al §. 35. sull'etimología della voce Aretium. Quegli illustri Scrittori Inglesi ricaverebbero dalle scoperte condizioni delle profonde viscere della campagna che circonda Arezzo una conferma dell'etimología da loro stabilita, egualmente che da questa etimología antichissima, perchè dedotta dalle lingue orientali, ne ricevono illustrazione le sotterranee vestigia di una laguna fino da molti secoli avanti agli Etruschi esistente nelle adiacenze di quella città.

§. 69. Che le sfaldate rupi delle Montagne scuoprono nelle viscere di esse le vestigia degli avvenimenti geologici occorsi molti secocoli avanti, è cosa che si osserva non di rado, ma è bensì raro e rimarchevole assai che ciò si combini sotto la superficie di una estesa pianura come quella d'Arezzo, della quale si sono potute conoscere le condizioni in due antiche epoche per molti secoli distanti tra loro. E tale interessante singolarità egualmente che le variazioni occorse nell'Arno e nella Chiana sono dovute alle vicende alle quali la gola di Monte è stata soggetta. L'analisi e la descrizione di sì fatte vicende rendette probabile un sistema idraulico che oggi è divenuto evidente pel Documento che ho qui preso ad illustrare, il quale adunque interessa la geología, l'istoria naturale e l'idraulica. L'importanza di esso fu in Firenze ultimamente riconosciuta dal sig. Barone di Humboldt investigatore sagacissimo di tutti i rapporti del nostro Globo con la geografia, l'Istoria naturale e l'astronomía. Io rammento con soddisfazione le di lui amichevoli insinuazioni onde non venisse da me ritardata la pubblicazione di questa Carta, la quale sparge scientifica luce sopra la barbara oscurità di tanti secoli.

§. 70. Conviene adesso per compiere l'istoria del ramo Teverino dell'Arno, che si offra qui un succinto ragguaglio sulla maniera, con cui le acque di Val di Chiana si sono adattate all'inversione del loro corso, e come possano indi essere insieme emanati e lumi rischiaranti la scienza delle acque, e solidi elementi di prosperità per quella provincia.

§. 71. Si è veduto, che (*tav.* 8. *fig.* 1.) tra i punti C, D principiò a farsi correre una parte delle acque della Chiana verso Arno a Tramontana, mentre tutto il resto di essa continuava a correre verso il Tevere a Mezzogiorno. Quel punto di divisione tra le due correnti in senso opposto si slontanò successivamente dall'Arno, e si avvicinò corrispondentemente al Tevere. Il sig. Prony nella sopraccitata sua Memoria non omise di fare attenzione a questa progressiva marcia del punto culminante tra le due correnti, circostanza importante, della quale aveva egli trovata la descrizione nelle mie Memorie del 1789. Nel 1551. tal punto culminante era al così detto Porto dei Pilli, cioè slontanato dall'Arno di circa 8. miglia. Successivamente si trova al Porto di Brolio, e quindi con passo più

o meno rapido presso alla città di Chiusi, ove restò lungo tempo l' acqua della Chiana incerta della sua direzione, ora determinandosi in maggior copia verso l' Arno ed ora verso il Tevere.

§. 72. Nell'anno 1780. restò concordato fra le Corti di Firenze e di Roma, che si costruisse un argine di separazione presso Chiusi, in virtù del quale non vi fossero più acque d' incerta direzione, e che al di là di detto argine verso Mezzogiorno si dirigessero tutte verso il Tevere, e verso Tramontana nell' Arno si scaricassero quelle che rimanevano dalla parte opposta dell' argine stesso.

§. 73. È facile accorgersi che principiando dal tronco C, D (*tav.* 8. *fig.* 1.) tutti gli altri successivi ad esso, nei quali veniva operata l' inversione delle acque, dovevano produrre nei rispettivi influenti laterali e rigurgiti e ristagni, e quindi la bassa campagna adiacente ai tronchi medesimi restar doveva soggetta alle inondazioni delle acque. In tal guisa dalla Goletta di Chiani verso Chiusi progredì quel vasto impadulamento che rese la Val di Chiana presso tanti Scrittori antichi (fra i quali Dante, Fazio degli Uberti ec. ec.) famosa per la frigidezza del suolo, e per l' infezione del clima. Che tali calamitose condizioni non affliggessero quella provincia avanti che per l' inversione delle acque si producesse l' accennato impadulamento, viene con molti documenti istorici comprovato. In fatti fino al secolo XIII. non se ne trova indizio, ed è interessante il riportarne qui una prova col seguente squarcio di una dissertazione sulla Via Cassia, pubblicata già dal celebre letterato Aretino Cav. Lorenzo Guazzesi.

§. 74. Ecco come egli si esprime „ Che la strada di Firenze, Arez„ zo e Chiusi per andare a Roma fosse praticata comunemente an„ cora nei bassi secoli, me ne porge la sicurezza il viaggio che fece „ per essa il Re Carlo Magno. Da Eginardo, dal Monaco di S. Ip„ parco, dal Poeta Sassone presso il Leibnizio *Rerum Brunsvic*. Tom. „ II. e da altri Autori riportati da Duchesne nel Tom. II. *De rebus* „ *Francorum*, si sa di certo che nell'autunno dell'anno 786. esso „ partì di Germania per venire in Italia, e che giunto in Firenze „ vi celebrò il Natale di Cristo; indi volendo portarsi a Roma passò „ per Arezzo. Abbiamo nell' Ughelli ai Vescovi Aretini la copia di „ una Bolla di Gentile da Urbino Vescovo nostro nel 1480. in cui „ si racconta la donazione fatta alla Chiesa Aretina dell'antichissimo „ Anfiteatro che era fuori della Città. Vado fissando in quest'anno „ la di lui venuta in Arezzo, perchè negli altri tre viaggi che fece „ a Roma si è prevaluto due volte della Via Flaminia, ed una della „ via Aurelia lungo le spiagge del mare. Il trovarsi nell'ottavo se„ colo di Cristo nominato il Duca di Chiusi mi fa giustamente sup„ porre che la detta città si mantenesse ancora nel suo splendore,

„ e che non meno conservata dovesse essere quella Via Regia per „ cui si perveniva all' istessa, lo che molto tempo a mio credere „ continuò. Ed in conferma di questo l'anno 1068 Papa Alessan- „ dro II. decidendo una controversia tra il Vescovo di Chiusi ed il „ suo Clero ci porge con una sua Bolla il sicuro riscontro di que- „ sto viaggio, come pure in altro luogo del Documento medesimo „ riportato e dall' Ughelli e nel Bollario Romano; essendo sicuro che „ il detto Pontefice tenne sempre la stessa via per Arezzo, trovan- „ dosi una Bolla di lui che conferma i privilegi del nostro Vescovo „ data nel Vescovado Aretino l'anno 1070. La strada della Val di „ Chiana nelle antiche carte dei nostri archivi trovasi chiamata co- „ munemente la *Via Romea* in segno che per l'istessa si andava a „ quella città; e Ricordano Malaspina al Cap. 66. della sua croni- „ ca scrivendo dei tempi di Arrigo III. dice, che allora la Via di „ Roma era per Figline ad Arezzo. Nel 1110 poi Arrigo V. Impera- „ tore quando da Firenze andò a trovare il Pontefice Pasquale II. „ prese parimente la detta strada, come lo addita Donizzone Mona- „ co nella vita della Contessa Matilde. Da Firenze giunse in Arez- „ zo dove per una causa di poco rilievo, al dire di Ottone Frisin- „ gense, e del medesimo Donizzone fece grave danno a quella città „ bruciandola e rovinandola. È vero che il detto Scrittore non ci „ dà il minuto dettaglio del viaggio dell' imperatore fino a Roma, „ riportando solamente che vi giunse ai primi dì di Febbraio, ma „ da un antico processo di lite che si conserva nel celebre Archivio „ di questa Canonica, si ricava che nel partire da Arezzo prese la „ strada del Tegoleto che è appunto quella della Val di Chiana; e „ l'Abate Urspergense ci dice che da Arezzo giunse ad Acquapen- „ dente, cioè verso Bolsena ed il fiume Paglia, nel che non poteva „ seguitare se non l'antica strada di Chiusi. Finalmente nel 1178 „ un testimone che si esamina nella famosa lite tra il Vescovo di „ Siena e di Arezzo (per ciò che si deduce da un antico Ruotolo „ del nominato Archivio) racconta di aver trovato il Vescovo che „ ritornava da Roma alla sua residenza verso Sutri e Capranicia; lo „ stesso cammino tenne Papa Gregorio X. quando nel 1273 andò a „ Firenze e si trattenne in Mugello presso il Cardinale Ottaviano de- „ gli Ubaldini, e così avrebbe fatto nel suo ritorno da Lione se „ non finiva i suoi giorni in Arezzo nel 1276, onde a buon conto „ dal sesto secolo di Roma fino al 1200 tanti di Cristo, si praticava „ comunemente una tale strada, e ciò che mi fa maggior forza, nei „ tempi ancora d'inverno: segno evidente che la pianura della Val „ di Chiana non era in quei tempi una profonda palude ed uno „ stagno.

§. 75. Ma dopo la metà del XIII. secolo principiò a rendersi

impraticabile la bassa pianura di Val di Chiana, e sebbene come sopra abbiamo veduto, avessero luogo per parte del governo di Firenze alcuni parziali provvedimenti contro le inondazioni che seguivano presso ad Arezzo, nondimeno il resto della Valle verso Chiusi rimase circa a due secoli quasi totalmente negletto. Nel 1551 si principiò seriamente a pensare al risanamento di quella provincia, e gli uomini più celebri nella scienza delle acque sono stati più o meno tutti successivamente nel caso di occuparsene. Il più famoso discepolo del Galileo, Evangelista Torricelli gettò i primi semi dallo sviluppo dei quali poteva ottenersi la desiderabile prosperità. Esisteva allora nella longitudinale direzione della valle da Arezzo verso Chiusi un informe canale sostenuto all'estremità sua vicino ad Arezzo da una pescaia murata di circa 20 braccia d'altezza, la quale tuttora vedesi, presso al punto D (*tav.* 8. *fig.* 1.) Da questa pescaia traboccavano le acque superiori dopo essersi espanse per la pianura di quasi tutta la Val di Chiana; e quindi nacque l'idea di bonificare tutto il paese per essiccazione rovinando quella Pescaia, e procurando in conseguenza un più rapido corso alle acque rigurgitate e stagnanti.

§. 76. Un sì fatto progetto fu accolto con plauso, ed ancora con forza sostenuto da tutti coloro i quali avevano nella materia in questione quella istessa limitata sagacità, con cui alcuni Medici calcolano l'azione utile dei medicamenti sopra le parti malate del corpo umano senza occuparsi delle contemporanee dannose impressioni di essi sopra le parti sane. Ma il Torricelli che sapeva fare il bilancio tra le une le altre influenze si oppose all'esecuzione del progetto. La discussione fu lunga e non senza inquietudini per quel grande Uomo, avendo allora il partito opposto acquistato numerosi e validi seguaci, perchè come si osserva in fisica attaccarsi spesso la malattia, e la sanità non mai, così il mal animo e l'errore trovano accoglienza e si diffondono rapidamente, ma la benevolenza e la verità non sono contagiose.

§. 77. Il Torricelli dimostrò che rovinata la pescaia, ed in conseguenza depresso lo sbocco del canale longitudinale, non si sarebbe per questo liberata la pianura dalle inondazioni come supponevasi, perchè a tale uopo era necessario che tutta la pianura stessa diventasse pendente verso Arezzo. Ma la pianura in questione era in quei tempi quasi tutta orizzontale o pendente in un senso opposto verso Chiusi, onde, diceva il Torricelli, sarebbe stato necessario che potesse rendersi declive tutta la Valle togliendone una fetta, che principiando sottilissima verso il Lago di Chiusi venisse successivamente ad ingrossarsi avvicinandosi ad Arezzo. Senza di questo, aggiungeva egli, la rovina della pescaia e la conseguente accennata

pendenza del canale avrebbe poco o punto facilitato lo smaltimento delle acque, ed avrebbe altronde prodotto molti gravi inconvenienti.

§. 78. Quindi è che il Torricelli quantunque dichiarasse di non vedere un radicale rimedio per ovviare ai disordini di quelle acque, nondimeno valutò l'utilità di profittare delle deposizioni terrose che i ristagnanti torrenti laterali farebbero avanti di scaricarsi nel canale, onde rialzare qualche porzione della superficie della campagna diminuendone in tal guisa le inondazioni. In una parola invece di bonificare il paese abbassando la superficie delle acque, vide potersi renderne sana qualche parte con elevare la superficie del terreno.

§. 79. Giova qui riportare ciò che io osservai a pag. 193. delle mie Memorie = Quello che fa maraviglia, e che dimostra come i „ più grandi ingegni, felici discopritori delle più recondite verità „ vi si aggirino talvolta attorno senza vederle, mi pare che sia questo: il Torricelli aveva insinuato l' utilità delle colmate, aveva „ conosciuto che la Valle non poteva sanarsi senza toglierle la sua „ orizzontalità, e costituirla alquanto pendente verso l'Arno; or „ perchè piuttosto che rappresentare la necessità di levarne una „ fetta più grossa verso Arezzo che verso Chiusi, lo che egli stesso „ riconosceva impossibile all' atto, non esporre la necessità di togliere l' orizzontalità della Valle disponendo a dovere le colmate, „ e posando sopra la Valle stessa una fetta di terra più grossa verso Chiusi che verso Arezzo, la quale costituisse la nuova superficie della campagna nella desiderata pendenza verso l' Arno? Ciò „ era ben lontano dall' impossibilità, e con questa semplice rettificazione d' idee probabilmente non avrebbe riguardato i mali della „ Valle come *irremediabili*. Forse era la costituzione del locale troppo lontana dal poter far nascere il pensiero di bonificarla a tal „ segno, e forse fu questa una di quelle rare sonnolenze per cui „ talvolta i sommi Uomini indennizzano l'umanità della superiorità „ che hanno sopra di essa. Profittiamo frattanto delle circostanze, „ le quali ci offrono la facilità di giungere agevolmente all' istesso „ fine, a cui il Torricelli, senza fermarsi ad indicarne la strada, „ conobbe per altro che doveva unicamente tendersi per ottenere la „ generale bonificazione di Val di Chiana. =

§. 80. Nell' anno 1664 si trattennero in Val di Chiana Gio. Domenico Cassini e Vincenzo Viviani in qualità quegli di Matematico Pontificio, e questi Granducale. La commissione ad esso affidata era di comporre le dissensioni vertenti fra i due Stati sopra il destino da darsi a quella parte delle acque della Chiana che presso Chiusi invadevano ora le terre Pontificie, ora la Toscana. Sebbene la qualità delle loro incombenze non portasse questi due grandi Uomini ad occuparsi della generale bonificazione della Provincia, nondimeno

la riunione di essi formò nell' istoria delle scienze un' epoca da non obliarsi, e che ha meritato d' essere illustrata dall' elegantissima penna del celebre sig. Senatore Mengotti.

§. 81. Il matematico Perelli insieme con l' ingegnere Salvetti visitarono nel 1769 la Val di Chiana, ed allora comparve la prima autentica livellazione dalla Chiusa dei Monaci fino al Callone di Valiano. In seguito di questa fu regolarizzato il longitudinale canal maestro, fu ridotto di un solo arco il ponte H (*tav.* 8. *fig.* 1.) onde l' acqua del canale potesse più facilmente passarvi, o furono eseguite altre operazioni tendenti ad impedire che il canal maestro restasse ingombrato co' depositi dei suoi influenti. Quindi nel 1780 il concordato fatto tra le Corti di Roma e di Firenze tolse come sopra si è accennato alla Val di Chiana l' imbarazzo delle acque d' incerta direzione, mentre con un grande argine di separazione costruito presso alla città di Chiusi restarono definitivamente distinte le acque tributarie dal Tevere da quelle che d' allora in poi si scaricherebbero nell' Arno.

§. 82. Poco dopo questa epoca principiò la Val di Chiana a perdere l' aspetto di un paese impraticabile, e comparve come non potè comparire al Torricelli, cioè suscettibile di una generale e stabile bonificazione. In fatti legando insieme la teoría del ramo Teverino dell' Arno con la declività che il Torricelli giudicò essere indispensabile che avesse tutta la Valle a fine di liberarla dalle acque, e con la possibilità di ottenere sì fatta declività, distribuendo le colmate in guisa da imporre sopra tutta la bassa pianura uno strato di terra gradatamente più alto verso Chiusi che verso Arezzo, si venne a formare un sistema generale onde tutte quelle acque fossero regolate in guisa da concorrere insieme al totale bonificamento della Provincia.

§. 83. Io non saprei qui dare un cenno di questo sistema più conciso di quello che trovasi a pag. 280. nell' epilogo delle mie Memorie sopra alla Val di Chiana nei termini seguenti = Si è con sentimenti „ diversi ed effetti varj provveduto al risanamento di quasi tutta „ quella porzione della Valle che è tra Arezzo e Chiusi. Giunti poi „ a seminare il grano quasi per ogni luogo, ove ondeggiavano prima „ le canne palustri, si è dimandato, che cosa faremo delle torbe „ fin' ora benefiche degl' influenti della Chiana, le quali torbe d' ora „ innanzi sembravano onerose ed imbarazzanti. Diversi sono stati i „ progetti a seconda dei diversi interessi e delle diverse vedute di „ ciaschedun proponente; e fra gli altri molte volte è tornato in „ campo quello di deprimere lo sbocco del Canal Maestro procurando al Canale stesso tanta cadente nel fondo del suo alveo, quan„ ta ne conviene ad un fiume che debba ricevere e smaltire acque

„ torbide, con che è stato creduto potersi introdurre i torbidi influenti nel canale stesso per liberarsi dalle cure e dal dispendio delle colmate. Ma che questo partito non sia per produrre ancora tanta felicità, l'abbiamo rilevato abbastanza, e perciò la titubanza intorno al regolamento idraulico della valle, ed al fato che le sovrasta in seguito, resterebbe in tutto il suo peso. Ma rimontando al principio generale dell'antico corso della Chiana, del suo impaludamento, e del moderno inverso corso di essa, quali altre idee non si presentano, che partiti subitanei, temporanei provvedimenti, e dubbiose operazioni? In fatti chi trasportava prima le torbe degl'influenti della Chiana? L'acqua d'Arno che animava il corso di essa, ed impediva le deposizioni delle grosse materie sopraccennate. Tornino adunque queste grosse materie torbide a ricercare quella forza che le teneva sollevate, e sia a carico dell'Arno che le abbandonò il trasportarle e dirigerle; ma in qual maniera possiamo aspettarci che sia per accadere questo? Ben facilmente: l'esperienza e la teoria ce ne porgono lusinga. E la natura stessa che inclina a mandare ad effetto tale operazione, e l'arte non ha da far altro che accelerarne il compimento. Il ramo d'Arno che si distendeva per la Val di Chiana riceveva influenti più numerosi, e più grossi alquanto lungi dall'antica diramazione che era presso Arezzo; quest'influenti mancando di quella forza che tenea vivo il loro corso verso il Tevere, hanno da depositare le proprie torbe; queste deposizioni han da produrre dei rialzamenti di superficie nella Valle più grandi lontano da Arezzo che vicino; dunque la Valle suddetta fin di presso Chiusi verso Arno ha da invertere la sua pendenza antica, e stabilirsi la cadente verso l'Arno stesso. Per ora la giacitura della Valle è presso che orizzontale, dunque le acque torbe non possono correre lungh'essa liberamente, ancorchè il canale che longitudinalmente la fende, abbia l'alveo alquanto inclinato ma capace soltanto d'ammettere acque depurate dalle grosse materie, o come diconsi chiare; seguano adunque i recinti che l'arte ha immaginati per le deposizioni più regolate dei torbidi torrenti, i quali lateralmente discendono da ambe le parti nel basso della Valle, e per mezzo di questi recinti abbiano frattanto le acque maniera di correre per quella campagna ove prima stagnavano, e tornino per ora all'Arno le acque sole senza le torbe degli antichi influenti di esso. Quando poi queste torbe opportunamente depositate e disposte abbiano costituita l'adequata pendenza della Valle, e stabilita a se medesime una giacitura di campagna naturalmente incapace di trattenerle, corrano ancor esse miste con l'acque dei rispettivi torrenti liberamente nel Canal Maestro divenuto un fiume tributario dell'Arno; ed ecco

„ allora ricondotte all'Arno le torbe trasportate dalle acque nel basso tratto della Valle interposto, per esempio, tra Arezzo, e Chiusi, stabilita la natural floridezza di quella provincia.

§. 84. Con queste vedute in fatti si procedeva, avendomi coerentemente alle medesime il Gran Duca Leopoldo di gloriosa memoria destinato a sopraintendere alle bonificazioni di Val di Chiana, motivando nel suo relativo Motuproprio dell'anno 1788. la creazione di tale nuovo impiego dal considerare = *che l' importante articolo delle colmate* (in Val di Chiana) *esige di essere regolato e diretto con vedute uniformi* ec. Ma le successive politiche vicende rallentando le misure Amministrative impedirono che l' esperienza confermasse la teoría con la prontezza di un esito decisivo e felice. Questa fortuna era serbata all' epoca ridente, in cui tra i caldi voti e gli applausi l' Augusto Ferdinando III. fu dalla Pace ricondotto nel bel paese ove sortì la cuna ed il trono. Abituato egli a percorrere le provincie toscane per la prosperità delle quali la sua presenza è come per i fiori nascenti l' alito ruggiadoso della primavera, non tardò a conoscere l' assidua assistenza che esigevasi dai lavori di Val di Chiana. Instituì adunque una locale Direzione idraulica ed amministrativa destinando alla testa di essa il sig. Federigo Capei già Presidente del Magistrato del Po in Piacenza, e conosciuto per lumi, zelo e probità.

§. 85. Allora in pochi anni accadde ciò che da molto tempo si augurava ma non si conseguiva. La livellazione generale della pianura da me nel 1789. riguardata come indispensabile onde conoscere l'altezza degli strati di terra che in ogni punto conveniva imporre a fine di ottenere che la Valle invertesse la sua pendenza, fu abilmente eseguita dal sig. ingegnere Manetti, il quale oltre al profilo longitudinale esteso per 45. miglia, e da lui con le sopraccitate carte pubblicato nell'anno decorso, ha ancora eseguito molte livellazioni trasversali, onde fatto conto degli antichi capisaldi e della livellazione Salvetti occorsa nel 1769., la precedente giacitura della superficie di tutta la Valle può paragonarsi con quella attuale, e determinarsi quanto manca tuttora a quella finale posizione a cui deve esser portata per mezzo delle colmate.

§. 86 Queste in oggi finalmente si conducono come esige la vera teoria delle medesime: la qual teoría col corredo di opportuno disegno è stata esposta dal sig. ingegnere Manetti nella precitata collezione di Carte Idrauliche da lui nell'anno scorso pubblicate, e non col solo oggetto di rendere coltivabile un suolo frigido, ma inoltre con le sopraccennate vedute d'indurre in tutta la Valle quella regolare declività onde essa debbe ripetere la sua perfetta bonificazione.

§. 87. In questi sei ultimi anni il progresso della bonificazione è

stato così rapido che già se si eccettuino i laghi di Chiusi e di Montepulciano, i quali per altro si vanno ancor essi ogni dì ristringendo, non esistono più in tutta la vasta pianura che è tra Chiusi ed Arezzo, terreni frigidi e permanentemente inondati e vi sono ottime strade rotabili; di maniera che se fosse adesso il luogo di darne un esteso ragguaglio, si potrebbe dimostrare che quel territorio non è stato mai così fertile e sano come è al presente. In fatti ancora dai nomi di varj luoghi della pianura si deduce la sua antica condizione in gran parte boschiva, e si sa che vi erano dei cignali, onde non frequente come adesso dovette esser ivi la popolazione, la quale si ricovrava nei molti castelli e villaggi che rovinosi e quasi abbandonati veggonsi adesso nelle alture onde la pianura è costeggiata. Inoltre le vestigia che si sono trovate dell'antica via Cassia si scostano dal centro della Valle e giacciono sulle falde delle colline, dal che si dee indurre ciò che altri riscontri rendono indubitato, cioè che il ramo Teverino dell'Arno passando da Arezzo verso Chiusi lungi dall'essere perfettamente incanalato spagliava lateralmente, ed impediva per conseguenza che una strada rotabile fendesse longitudinalmente quella pianura nelle sue più basse parti come segue ai nostri giorni.

§. 88. Di maniera che si può in questo momento realizzare ciò che nell'anno 1805. accennai in una mia Memoria inserita nel Tom. XII. della nostra Società, cioè che per andare da Firenze a Roma non è più necessario o passare per la via di Siena la montagna di Radicofani, o per la via di Perugia la montagna di Somma, mentre pel Val d'Arno si entra in Val di Chiana, e percorrendo la medesima sempre in pianura si giunge a Chiusi, ed indi sotto città della Pieve ed Orvieto, si va a ritrovare la strada Romana verso Viterbo conformemente a quanto si è veduto nel precedente §. 74. che ebbe luogo fino al duodecimo secolo dell'Era nostra. Il sig. Prony nell'anno 1810. valutò questo progetto così meritevole d'attenzione che ne dette pubblica notizia in Francia per regola degl'Ingegneri incaricati allora delle interne comunicazioni d'Italia. Si combina di più in oggi che dalla città di Siena si giunge in Val di Chiana per due strade, cioè o per la Via Lauretana a Valiano, o per la strada tre anni sono ultimata in Val di Biena, al Monte San Savino, onde passando da Firenze a Roma per la parte di Siena i viaggiatori combinerebbero la doppia sodisfazione di visitare quella rispettabile ed insigne città, e di evitare la montagna di Radicofani; e le incomode e solitarie adiacenze del Ponte a Centino.

§. 89. Quantunque dalla parte di Chiusi i rialzamenti del suolo prodotti dalle colmate sieno molto sensibili, nondimeno la Valle non ha ancora acquistato tutta la necessaria declività. Conviene adunque

nelle parti meridionali di essa continuare a tenere in colmata i torrenti, ed obbligarli a depositare le loro torbe nelle basse terre adiacenti al canale maestro, introducendo in esso le loro acque quanto è possibile chiarificate, procurando in tal guisa di portare la campagna alla conveniente elevazione, ed il canale a quelle condizioni che permettano di costituirlo un fiume capace di ricevere e smaltire non solo acque chiare, ma ancora acque mescolate con grosse materie terrose e ghiarose.

§. 90. Non così accade nella parte boreale della Valle. Qui, come sopra accennammo, i torrenti che influiscono nel canale sono di piccola portata, il rialzamento del terreno dee esser nullo presso l'estremità del Canal Maestro, e gradatamente maggiore nell'allontanarsene e sempre inferiore a quello della parte meridionale verso Chiusi. Di maniera che per tralasciare in quella parte boreale l'uso delle colmate, ed introdurre senza che sieno chiarificate le acque degl'influenti nel canal maestro, non vi era altro ostacolo se non la pendenza di esso minore di quella necessaria per tener vivo il corso delle acque torbide. A togliere un tale ostacolo è stato diretta l'operazione eseguita all'estremità predetta dello stesso canal maestro nella Pescaia detta dei Monaci.

§. 91. Inoltrata in oggi con tanta celerità la bonificazione della provincia, non esistono più quelle cause che dovettero fin qui trattenere dal deprimere un poco quella Pescaia, ed aumentare in tal guisa la pendenza del Canale. Nondimeno invece di abbassare la cresta della Pescaia è stato creduto più conveniente praticare sulla parte destra di essa uno Scaricatore fornito di cateratte la cui soglia inferiore è circa due braccia e mezzo più bassa della cresta della Pescaia. Con questo si è sicuri in ogni caso di riattivare il ritegno totale della Pescaia tenendo chiuse le cateratte, ed al contrario tenendo queste aperte si è già ottenuto nelle mediocri e nelle grandi piene una sensibile salutarissima accelerazione nelle acque che scorrono per il tronco del canale intercetto tra la Pescaia ed il così detto Porto di Brolio, nella lunghezza di circa miglia 12, e gl'influenti del tronco istesso possono direttamente scaricarvisi senza essere stati prima in colmata chiarificati, mentre quel tronco di canale ha sufficiente attitudine a sgombrare ancora le tenui ghiare che quei piccoli influenti ponno introdurvi, ed esso tronco di canale è ridotto alla condizione di fiume influente dell'Arno.

§. 92. Procedendo coll'istesso sistema si porterà alla debita elevazione la Valle tra Brolio e l'argine di separazione, e si anderà corrispondentemente abbassando o la soglia dello Scaricatore o la cresta della Pescaia, e gl'influenti del rispettivo tronco meridionale del canal maestro senza aver più bisogno di chiarificarsi in colmata,

direttamente vi s'introdurranno, ed ancor esso tronco perverrà alla condizione di fiume come è ridotto oggi il tronco boreale esistente tra la Pescaia ed il Porto di Brolio.

§. 93. In tal guisa mentre l'antica Geografia ci mostra un ramo Teverino dell' Arno, e quella dei sei o sette secoli ultimamente trascorsi un vasto padule in Val di Chiana, la Geografia moderna può in essa Valle tra le due città di Chiusi ed Arezzo segnare per l'Arno un nuovo fiume influente che traversa in lunghezza di circa quaranta miglia una vasta, e bella campagna Toscana, la quale senza esagerazione può chiamarsi di nuovo acquisto considerando la salubrità del clima, l'ubertà dei prodotti, e le facili comunicazioni territoriali onde quelle felici e crescenti Popolazioni sono state recentemente arricchite.

§. 94. Fu preferito l'accennato Scaricatore ad una modica depressione della cresta della Pescaia, non solo perchè in affare così delicato non è mai troppa la circospezione, ma per un altro motivo ancora che ha relazione co' progressi dell'Idrometria. I capi saldi che l'anno 1789 nella seconda parte delle mie Memorie proposi dovessero stabilirsi a convenienti distanze lungo il canal maestro, avevano per oggetto oltre alla regolare manutenzione del canal istesso, di esplorare la cadente del pelo d'acqua nelle piccole, mediocri, e grandi piene. Conosciuto l'andamento di queste tre linee descritte dal pelo d'acqua, subito che fosse seguita una depressione nella Pescaia dovevasi fare il paragone delle tre linee dello stesso pelo d'acqua, e le variazioni che si sarebbero trovate come che dipendenti dall'abbassamento dello sbocco del canale, non avrebbero mancato di offrire interessanti lumi idrometrici.

§. 95. Furono in fatti con zelo ed intelligenza eseguite diverse osservazioni dal sig. ingegnere Gugliantini addetto alla Val di Chiana, e dal sig. Luigi Mazzoni deputato alla manutenzione del canal maestro, ma la mancanza di una amministrativa direzione residente nella Provincia, e le sopraccennate condizioni dei tempi distrassero dall' assiduità necessaria onde accelerarne i lavori, e dilazionarono la depressione della Pescaia.

§. 96. Oggi la costruzione del nostro Scaricatore pone sott'occhio più estese vedute di utilità. In fatti oltre al facilitare mirabilmente un esito pronto alle acque spagliate in occasioni di grandi escrescenze, come in quest'anno stesso si è potuto senza equivoco riscontrare, dà il comodo di fare esperienze più istruttive di quelle che dalla depressione della Pescaia si sarebbero ottenute. Ognuno può convincersene considerando che, in primo luogo, tenute aperte le cateratte viene lo sbocco ad essere depresso come, presso a poco, se depressa fosse la cresta della Pescaia, e quindi il paragone con le

osservazioni Gugliantini e Mazzoni può instituirsi. In secondo luogo il giuoco delle cateratte aperte o chiuse dà il comodo ogni volta che insolite circostanze non vi si oppongano, di deprimere lo sbocco del Canale, e di rialzarlo ad arbitrio momentaneamente.

§. 97. Per dare un cenno di sì fatte esperienze, premetto che esse hanno luogo in quel tratto dell'alveo della Chiana intercetto tra la Pescaia o Callone di Valiano, e la Pescaia detta dei Monaci. Questo alveo è lungo 24 miglia con una larghezza ragguagliata di braccia 35. Posto ciò suppongasi una piena nell'alveo della Chiana, e si facciano agli stabiliti capi saldi le osservazioni che indicano la linea del pelo d'acqua, e continuando la piena nell'istesso grado (del che alla superiore Pescaia di Valiano può aversi un gran riscontro che dee riunirsi con l'ispezione dello stato delle acque negl'influenti inferiori) si aprono le cateratte, cioè si deprime lo sbocco del Canale, e con questa depressione di conosciuta quantità si osserva agli stessi capi saldi qual variazione viene ad indursi nella linea del pelo d'acqua, e nella velocità media di essa. Al contrario invertendo l'esperienza si fanno con le cateratte aperte le osservazioni ai capi saldi, e conosciuta la linea del pelo d'acqua si chiudono le cateratte riscontrando la variazione che quindi nell'accennata linea del pelo d'acqua vien prodotta.

§. 98. Per i coltivatori della scienza delle acque è inutile fermarsi a dar minuto conto di quanto per così fatte esperienze possa venire illustrata l'Idrometria, mentre in tutta l'istoria di questa Scienza è certo che non si trova esempio di esperienze fatte con tanto comodo, e con tanta ampiezza di mezzi come sono quelli che offre un alveo così grande, e nel tempo stesso suscettibile di essere a volontà momentaneamente alzato e depresso nel suo sbocco.

§. 99. Senza contare le osservazioni che avranno luogo allorchè aumenterà lo sbassamento dello Scaricatore, o della Pescaia, è chiaro che ancora le esperienze ammissibili dallo stato attuale delle cose compariranno di sommo interresse per molti articoli, e specialmente pe' seguenti: cioè l'aumento delle velocità nelle acque correnti per la depressione dello sbocco: la lunghezza del tronco superiore in cui si risente tale aumento di velocità; la distanza a cui si estendono i rigurgiti occasionati dalle Pescaie, ed i rapporti tra le velocità medie, e la pendenza del pelo nelle acque correnti. Nelle aggiunte alla seconda edizione delle mie Memorie sopra la Val di Chiana, si troverà l'enumerazione di tutti gli elementi somministrati da sì fatte esperienze. Vi si troverà ancora la descrizione dello Scaricatore fabbricato con solidità corrispondente all'importanza del suo oggetto.

§. 100. Le massime idrauliche regolatrici di questa grande bonificazione sono oggi stabilite e sanzionate da lunga serie di felici successi.

Il sistema amministrativo onde attivare la pratica di quelle massime, dopo l'iniziativa datane dal Gran Duca Leopoldo (vedesi al §. 84.), e la Direzione locale modernamente istituita, non lascia più in dubbio la sua utile influenza, mentre in pochi anni si è conseguito ciò che da molto tempo si aveva soltanto in espettativa. Tutte le acque nella parte toscana della Valle obbediscono oggi alla legge imposta loro di scaricarsi nell'Arno. Dalla parte di Tramontana si è già ridotto a condizione di fiume capace di trasportare le ghiare dei suoi influenti un lungo tronco del canale che fende longitudinalmente la Valle, mentre il rimanente tronco di esso canale dalla parte di Mezzogiorno non può ricevere per ora altro che acque chiarificate. Ancor questo tronco meridionale per poco tempo che si continuino le colmate cangierà le condizioni di canale in quello di fiume, e l'opera sarà compita. Quel paese allora avrà una prosperità stabile venendo finalmente sottratto all'ambiguo fato, o di rendere ogni dì migliori le sue condizioni mediante un'assidua assistenza, o di tornar palustre restando negletto. Sebbene adunque siano oggi fuor di luogo a tal uopo scientifiche ed amministrative discussioni, resta sempre al Genio benefico che regge il freno dei toscani destini lusinghiera espettativa di gloria e di plausi, mentre in breve periodo di tempo possono condursi a maturità tutti i frutti del prezioso favore accordato dalla Sovranità largamente alla Scienza.

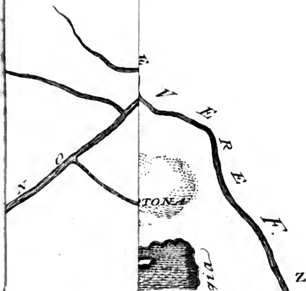
§. 101. Uno di essi frutti comparisce sino da ora in piena maturità, e consiste nell'ingrandimento che ne ha ricevuto il paese fertile e commerciante nella parte superiore della Toscana. In fatti prescindendo dalla strada Regia che va a Perugia il territorio Aretino era separato dal confine Pontificio per 20 miglia d'inospite montagne a Levante, e per circa miglia 40 di paduli impraticabili a Mezzogiorno. Oggi con la nuova strada costruita fino a San Sepolcro, e con le bonificazioni di Val di Chiana questo vuoto di circa novecento miglia quadrate viene abilitato al pari di ogni più colto paese a tutte le pratiche sociali, ed ai complicati rapporti di commercio. Quindi è che Arezzo ha cangiato di condizioni, mentre vi mettono foce liberamente le Valli d'Arno, di Siena, di Chiana e di Tevere, i numerosi abitatori delle città e terre in esse Valli situate necessariamente vi concorrono, e per conseguenza invece di potere come pel passato essere considerata qual città di confine, trovasi essa nel centro di una vasta Provincia di recente conquista. Tale conquista non costò nè lacrime, nè sangue, offrendo al contrario un ridente prospetto che consola tutti coloro i quali scevri di passioni oscure sanno felicitarsi dell'altrui felicità.

INDICE

DEGLI OPUSCOLI

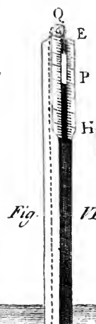
CONTENUTI IN QUESTO VOLUME

A.
TAV. I.



TAV: II.




Q
E
P
H
Fig.
VI

TAV. V

…escda Città d'Arezzo fino

…769

…delle Comunanze

…o di pietra posta sulla volta della Cateratta
…i situata a destra nella Fatt.ª di Frassineto

…ella Panchina, o sia risega del fond.º all'escir
…a della Pila di mezo dei Ponti d'Arezo, e
…olla Medesima Pila dall'istessa parte

… delle Scolo della Mansiana

… dello Scolo della Mansiana

…ia del Rio di Musliano

…lla fascia che serve d'Impostatura all'Arcò
…a Nave all'escire dell'Acqua dalla parte destra, e
… risega del Fondamento
…nistra del Fiume Lota

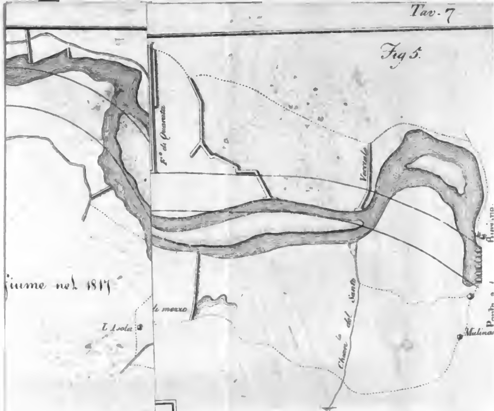
…istra del Fiume Vingone

…ella fascia che serve d'impostatura all'Arco del
…anni all'escire dell'Acque dalla parte destra
…stra del Rio Sellina
…istra del Rio Marraccione

…entrare dell'acqua nella Gora del Mulino dei M.M. della Badia di Arezzo
… Pescaia dei M.M. della Badia di S. Flora e Lucilla della Città d'Arezzo.

Tav. 6.

REGNO DI NAPOLI
SERMONETA
BASCIANO
SS. Crocefisso
Petrara
Marutti
TERRACINA
VIA APPIA
Lago di Fondi
S. Benedetto
LINEA PIO
TREPONTI
XXXIX
XL
LVI
LVII
LVIII
LIX
Macchia
Torre di Badino
Capanne


Fig 5.
F.º di Quaranta
Vecciole
Rimino
Ponte
Mulino
Chiav.º del Santo
di mezzo
L. Isola
fiume nel 1817

Tramontana

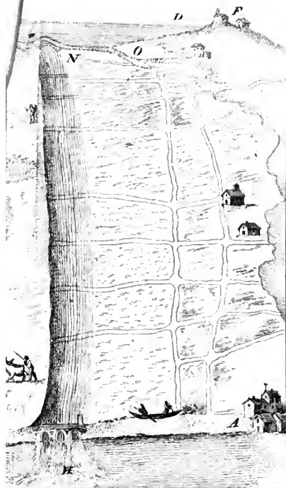


Fig. 1

FIRENZE

Arno

A

B

E

H

C

D

F

P. Romano

Arezzo

Chiana

Cortona

Lago Trasimeno

Chiusi

Tevere

Lago di Bolsena

Orvieto

Mezzogiorno

